Betriebsanleitung

Dieselmotor
12 V 2000 M93
16 V 2000 M93

M015655/03D

Power. Passion. Partnership.

Gedruckt in Deutschland

© 2011 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MTU Friedrichshafen GmbH. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und / oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, einschließlich Datenbanken und Online-Diensten.

Das Handbuch ist zur Vermeidung von Störungen oder Schäden beim Betrieb zu beachten und daher vom Betreiber dem jeweiligen Wartungs- und Bedienungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Inbetriebnahmemeldung

WICHTIG

Bitte die Karte „Inbetriebnahmemeldung“ abtrennen und ausgefüllt an MTU Friedrichshafen GmbH zurücksenden.

Die Informationen der Inbetriebnahmemeldung sind Grundlage für den vertraglich vereinbarten Logistik-Support (Gewährleistung, Ersatzteile etc.).

Postcard

MTU Friedrichshafen GmbH

Technical Information Management

Dept. VOT

88040 Friedrichshafen

GERMANY

Motornr.:	**Auftragsnr.:**
Motortyp:	**Inbetriebnahmedatum:**
Anwendungsart: * ☐ **Schiff** ☐ **Bahn** ☐ **Genset** ☐ **.....**	**Typ:** **Hersteller:**
Endabnehmer/Anschrift:	
Bemerkung:	

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen 7
1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen 8
1.3 Transport 9
1.4 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung 12
1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten 13
1.6 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz 16
1.7 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text 18

2 Allgemeines

2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder 19
2.2 Produktbeschreibung 20
2.3 Motorübersicht 26
2.4 Übersicht Sensoren, Aktoren und Injektoren 28

3 Technische Daten

3.1 Motordaten 12 V 2000 M93 33
3.2 Motordaten 16 V 2000 M93 36
3.3 Zündfolge 39
3.4 Motor – Hauptabmessungen 40

4 Betrieb

4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate) 41
4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause 42
4.3 Maßnahmen bei langem Stillstand (>3 Wochen) 43
4.4 Prüfungen vor Inbetriebnahme 44
4.5 Inbetriebnahme der Kraftstoffpflegeanlage 45
4.6 Betriebsüberwachung 47
4.7 Kraftstoffpflegeanlage einschalten 48
4.8 Motor starten 49
4.9 Motor abstellen 50
4.10 Motor-Notabstellung 51
4.11 Nach dem Abstellen 52
4.12 Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb setzen 53
4.13 Anlage reinigen 54

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1] 55

6 Störungssuche

6.1 Störungsbilder an der Kraftstoffpflegeanlage 56
6.2 Fehlerbilder 57

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 SOLAS 60
7.1.1 SOLAS- Abschirmung nach MTN 5233 anbringen 60
7.1.2 SOLAS- Abschirmung anbringen 61
7.1.3 Anbauorte für SOLAS-Abschirmungen 62
7.2 Motor 68
7.2.1 Motor von Hand durchdrehen 68
7.2.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen 69
7.3 Zylinderlaufbuchse 70
7.3.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren 70
7.3.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse 72
7.4 Kurbelgehäuseentlüftung 74
7.4.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölvorabscheidereinsatz reinigen 74
7.4.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen 75
7.5 Ventilantrieb 77
7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen 77
7.5.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen 80
7.6 Einspritzventil/Injektor 81
7.6.1 Einspritzventil ersetzen 81
7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen 82
7.7 Kraftstoffsystem 84
7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften 84
7.8 Kraftstofffilter 85
7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen 85
7.8.2 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen 87
7.8.3 Kraftstoffvorfilter entwässern 88

DCL-ID: 0000014251 - 001

7.8.4 Kraftstoffvorfilter spülen 89
7.8.5 Kraftstoffvorfilter – Filtereinsatz ersetzen 91

7.9 Ladeluftkühlung 93
7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen 93

7.10 Luftfilter 94
7.10.1 Luftfilter ersetzen 94
7.10.2 Luftfilter aus- und einbauen 95

7.11 Luftansaugung 96
7.11.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen 96

7.12 Anlasseinrichtung 97
7.12.1 Anlasser Zustand prüfen 97

7.13 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf 98
7.13.1 Motorölstand prüfen 98
7.13.2 Motoröl wechseln 99

7.14 Ölaufbereitung 100
7.14.1 Motorölfilter ersetzen 100
7.14.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen 102

7.15 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf 105
7.15.1 Ablass- und Entlüftungsstellen 105
7.15.2 Motorkühlmittelstand prüfen 111
7.15.3 Motorkühlmittel wechseln 112
7.15.4 Motorkühlmittel ablassen 113
7.15.5 Motorkühlmittel einfüllen 114
7.15.6 Kühlmittelpumpe HT – Entlastungsöffnung prüfen 115
7.15.7 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen 116
7.15.8 Kühlmittelfilter ersetzen 117

7.16 Fremdwasserpumpe mit Anschlüssen 118
7.16.1 Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 118

7.17 Riementrieb 119
7.17.1 Antriebsriemen Zustand prüfen 119

7.18 Lichtmaschine 120
7.18.1 Lichtmaschinenantrieb, Antriebsriemen ersetzen 120

7.19 Kraftstoffversorgungssystem 121
7.19.1 Wasserablassventil prüfen 121
7.19.2 Differenzdruck Manometer prüfen 122
7.19.3 Wasserstandselektrode (3 in 1 Stab Elektrode) prüfen 123
7.19.4 Pumpenleistung prüfen 124
7.19.5 Filter-Coalescer Element ersetzen 125

7.20 Verkabelung (allgemein) für Motor/ Getriebe/Aggregat 127
7.20.1 Motorverkabelung prüfen 127

7.21 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung 128
7.21.1 Motorregler und Stecker reinigen 128
7.21.2 Motorregler – Steckverbindungen prüfen 129
7.21.3 EMU – Steckverbindungen prüfen 130
7.21.4 Motorregler – Selbsttest durchführen 131
7.21.5 EMU und Stecker reinigen 132
7.21.6 Motorregler ECU 7 ab- und anbauen 133
7.21.7 Motorüberwachung ab- und anbauen 134

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis 135
8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner 138

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge 139
9.2 Index 142

DCL-ID: 0000014251 - 001

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen

Allgemeines

Ergänzend zu den Hinweisen in dieser Druckschrift müssen die allgemein gültigen, länderspezifischen, gesetzlichen und sonstigen verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden. Dieser Motor ist nach dem heutigen Stand der Technik und den geltenden Vorschriften und Regeln gebaut. Trotzdem können von diesem Motor Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Bedienung, Wartung und Instandsetzung durch nicht ausgebildetes Personal
- Veränderungen oder Umbauten
- Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motor ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten bzw. bei Lieferung vorausgesetzten Verwendungszweck bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden übernimmt der Motorenhersteller keine Haftung. Das Risiko trägt der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung sowie die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften.

Veränderungen oder Umbauten

Eigenmächtige Veränderungen am Motor beeinträchtigen die Sicherheit.

Für Schäden, die aus nicht autorisierten Änderungen oder Umbauten entstehen, übernimmt MTU weder Haftung noch Gewährleistungsverpflichtungen.

Ersatzteile

Zum Austausch von Bauteilen oder Baugruppen nur MTU-Originalersatzteile verwenden. Für Schäden, die durch Verwendung von anderen Ersatzteilen entstehen, erlöschen jegliche Haftungs- sowie Gewährleistungsansprüche gegenüber der MTU.

Nacharbeit von Bauteilen

Im Reparaturfall oder bei einer Motorüberholung müssen Arbeiten von MTU autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

TIM-ID: 0000000860 - 016

1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

Anforderungen an das Personal

Arbeiten am Motor dürfen nur von geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.

Das gesetzliche Mindestalter beachten.

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandsetzen muss der Betreiber festlegen.

Organisatorische Maßnahmen

Diese Druckschrift muss dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal zur Verfügung gestellt werden.

Sie muss ständig am Einsatzort des Motors griffbereit aufbewahrt werden und dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal jederzeit zugänglich sein.

Das Personal muss mit Hilfe dieser Druckschrift in die Handhabung und Instandsetzung des Motors eingewiesen werden, wobei insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden werden müssen.

Dies gilt in besonderem Maße für Personal, das nur gelegentlich am Motor tätig wird. Dieses Personal wiederholt einweisen.

Zur Identifikation der Ersatzteile bei Wartungsarbeiten und Instandsetzungsarbeiten den Ersatzteilkatalog verwenden.

Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten eine sicherheitsgerechte Arbeitskleidung tragen.

Je nach Art der Arbeit die jeweils notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.

TIM-ID: 0000000874 - 015

1.3 Transport

Transport ohne angeflanschtes Getriebe

Bild gilt sinngemäß für 8V 2000 M

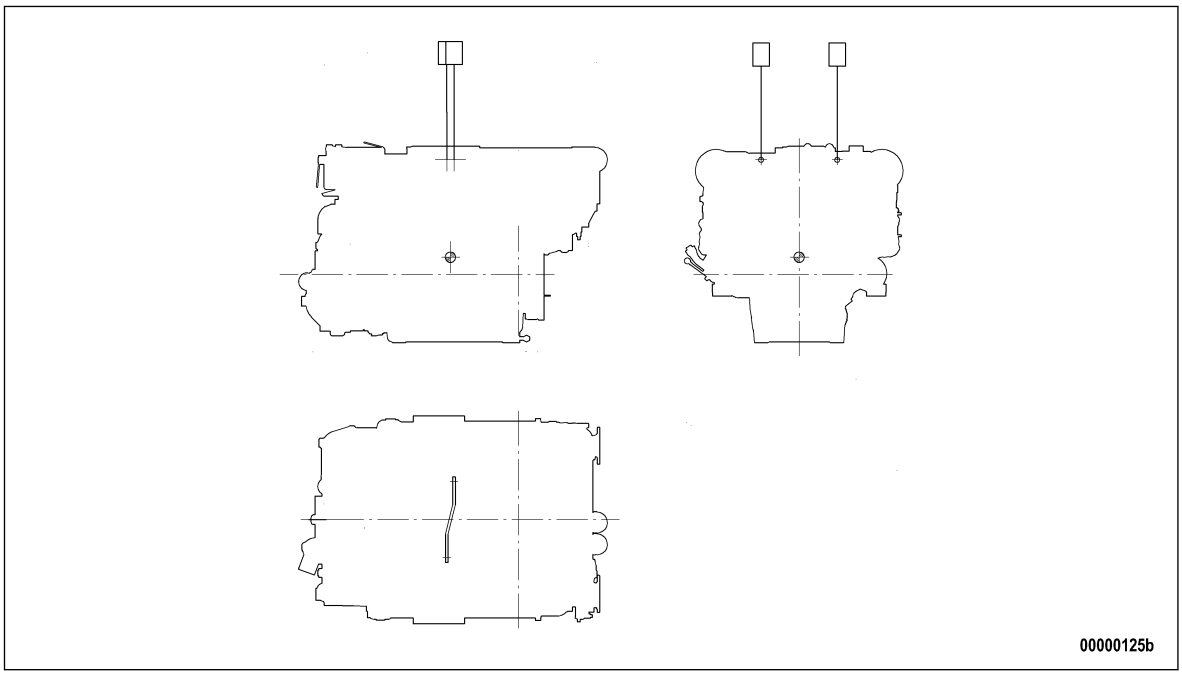
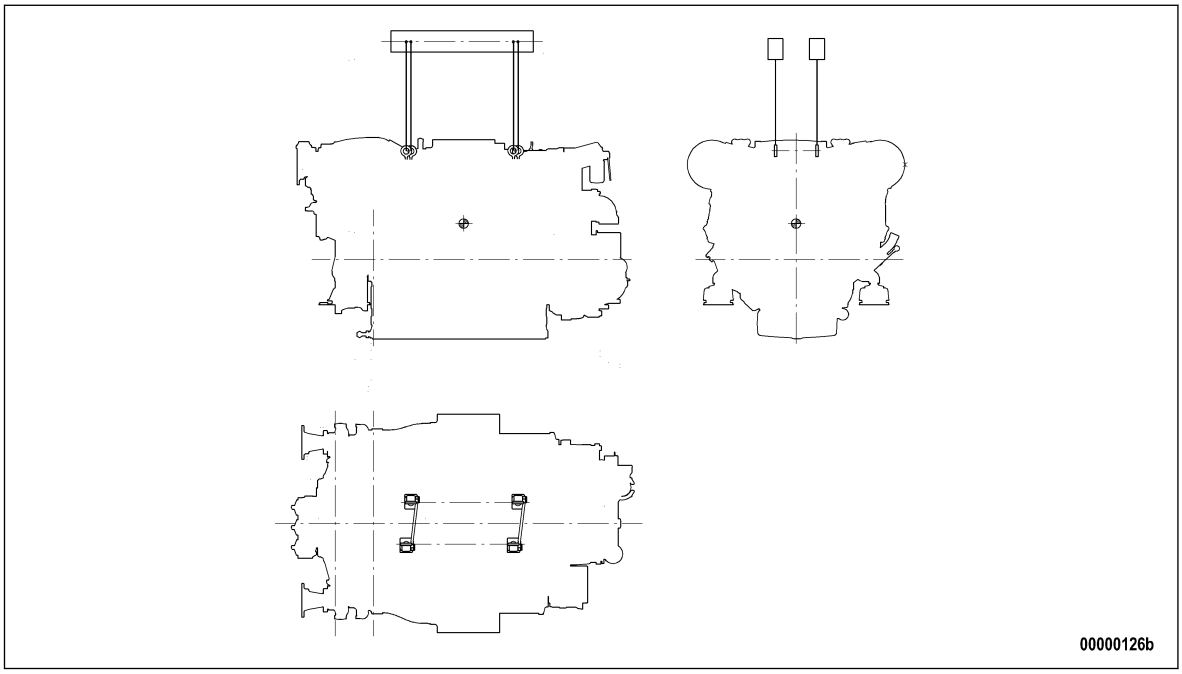


Bild gilt sinngemäß für 12/16V 2000 M



Transport mit angeflanschtem Getriebe

Bild gilt sinngemäß für 8V 2000 M

TIM-ID: 0000002620 - 002

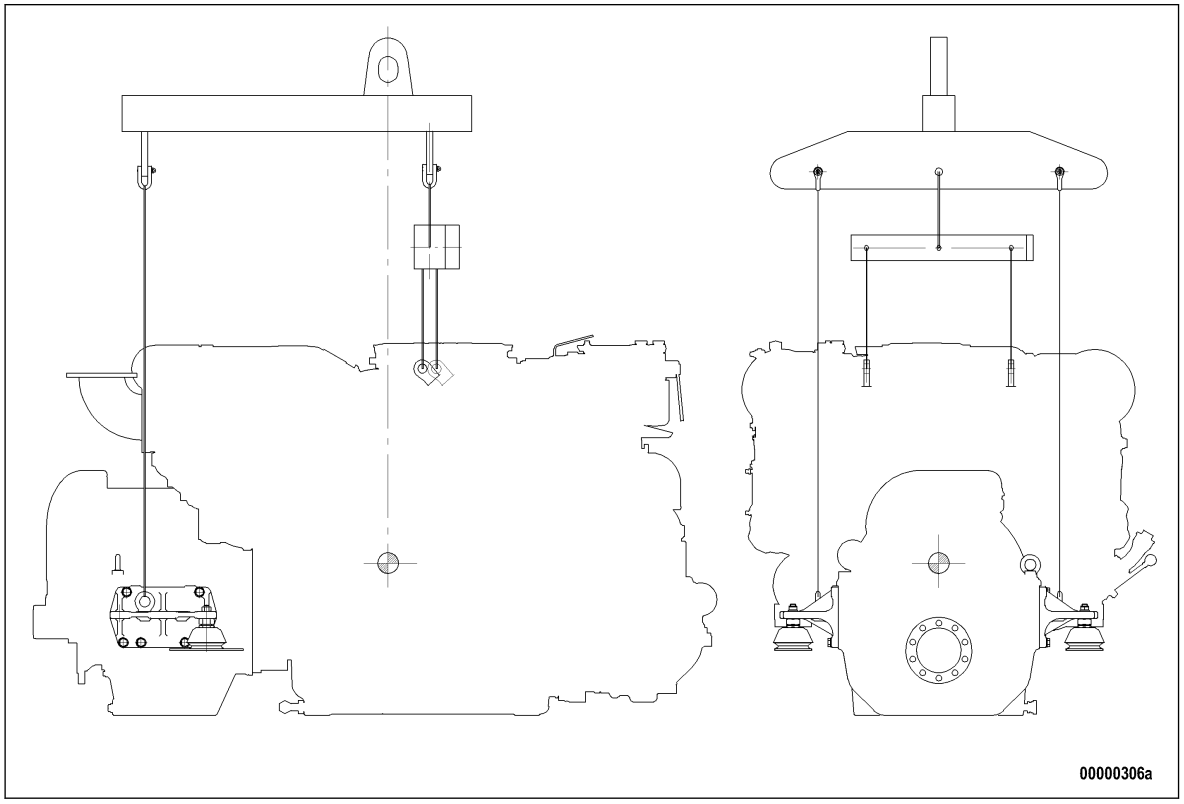
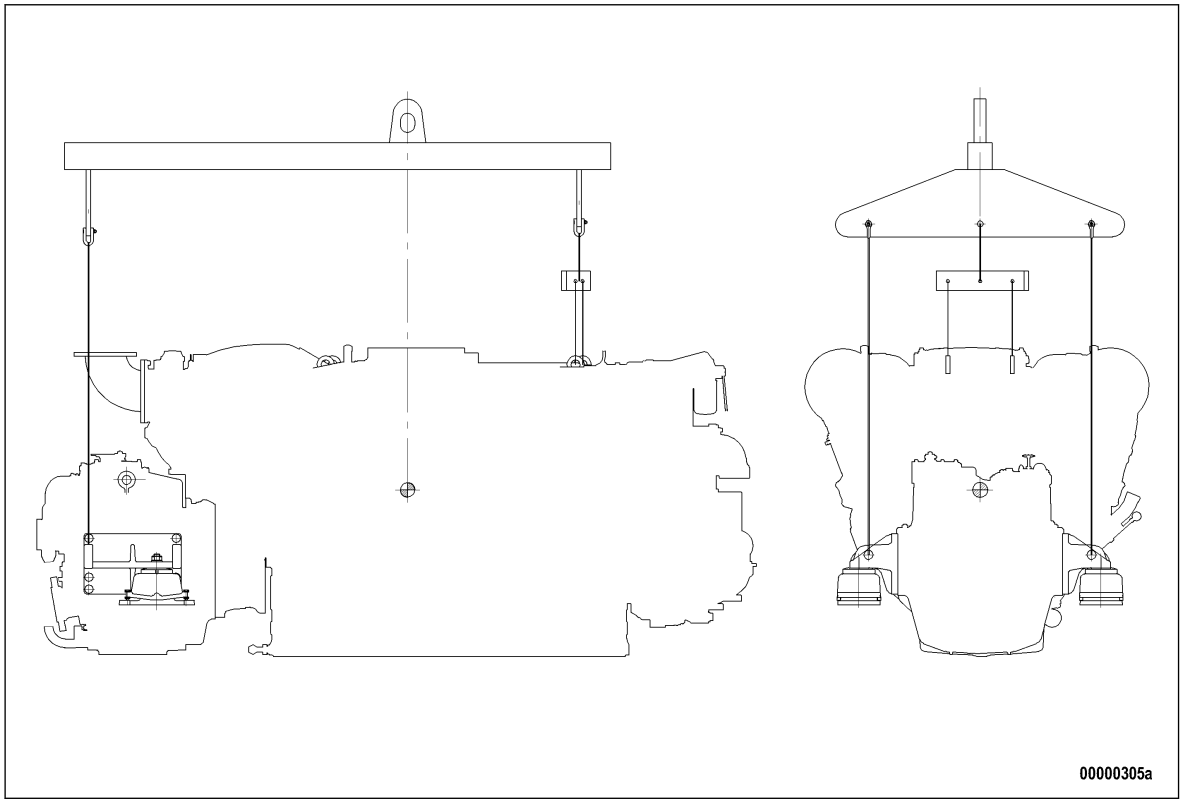


Bild gilt sinngemäß für 12/16V 2000 M



TIM-ID: 0000002620 - 002

Den Motor nur an den vorgesehenen Aufhängeösen anhängen.

Für den Transport von Anlagen mit angeflanschtem Getriebe dürfen die KS-seitigen und die am Getriebe angebrachten Ringschrauben nicht verwendet werden.

Nur von MTU vorgesehene Transport- und Hebevorrichtungen verwenden.

Motorschwerpunkt beachten.

Den Motor nur in Einbaulage transportieren, max. zulässiger Schrägzug 10 Grad.

Bei Sonderverpackungen mit Aluminiumfolie, Motor an den Aufhängeösen des Lagerbocks anhängen oder mit dem der Last entsprechenden Transportmittel (Gabelstapler) transportieren.

Vor dem Transport des Motors ist die Kurbelwellen-Transportsicherung sowie die Motorlagerungs-Blockierung anzubauen.

Den Motor beim Transport gegen Kippen sichern. Beim Befahren von Schrägen und Rampen ist der Motor besonders gegen Verrutschen und Kippen zu sichern.

Abstellen des Motors nach einem Transport

Den Motor nur auf einer ebenen, festen Standfläche abstellen.

Beschaffenheit, Tragfähigkeit des Bodens bzw. der Abstellfläche beachten.

Motoren grundsätzlich nie auf der Ölwanne abstellen, sofern dies nicht ausdrücklich von MTU motorspezifisch autorisiert wurde.

TIM-ID: 0000002620 - 002

1.4 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung

Sicherheitsbestimmungen zur Inbetriebnahme

Bevor die Baugruppe bzw. die Anlage erstmals in Betrieb genommen wird, die Baugruppe bzw. die Anlage vorschriftsmäßig einbauen und nach MTU-Vorschriften abnehmen.

Bei jeder Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen:
- Dass alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten abgeschlossen sind.
- Dass alle losen Teile von rotierenden Maschinenteilen entfernt sind.
- Dass sich niemand im Gefahrenbereich beweglicher Maschinenteile aufhält.

Unmittelbar nach Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen, dass die Bedien- und Anzeigeinstrumente sowie die Überwachungs- Signalisierungs- und Alarmsysteme ordnungsgemäß funktionieren.

Sicherheitbestimmungen zur Bedienung

Die Bedienabläufe für Notfälle regelmäßig trainieren.

Der Bediener muss mit den Bedien- und Anzeigeelementen vertraut sein.

Der Bediener muss die Auswirkungen jedes von ihm auszuführenden Bedienschrittes kennen.

Während des Betriebs die Anzeigeinstrumente und Überwachungsgruppen in Bezug auf momentane Betriebszustände, auf Einhaltung der Grenzwerte sowie auf Warn- und Alarmmeldungen beobachten.

Wenn eine Störung am System erkennbar oder vom System gemeldet wird:
- Das verantwortliche Führungspersonal informieren.
- Die Meldung auswerten.
- Eventuelle Notmaßnahmen ausführen, z. B. Motor-Notstopp.

Motorbetrieb

Bevor der Motor gestartet wird, müssen folgende Voraussetzungen sichergestellt werden:
- Gehörschutz tragen.
- Maschinenraum gut belüften.
- Die Abgase des Motors nicht einatmen.
- Die Abgasführung auf Dichtheit prüfen und Abfuhr ins Freie sicherstellen.
- Ausgelaufene oder verschüttete Betriebsstoffe aufwischen oder mit entsprechendem Bindemittel aufsaugen.
- Batterieklemmen, Lichtmaschinenklemmen oder Kabel vor Berührung schützen.
- Bei laufendem Motor keine Wasser-, Öl-, Brenn-/Kraftstoff-, Druckluft- oder Hydraulikleitungen lösen.

Betrieb elektrischer Geräte

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen bestimmte Teile dieser Geräte unter elektrischer Spannung.

Die für die Geräte gültigen Warnhinweise beachten.

TIM-ID: 0000023743 - 008

1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Sicherheitsbestimmungen zur Wartung und Instandhaltung

- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).
- Vor Beginn der Arbeiten zu öffnende Betriebsstoffsysteme und Druckluftleitungen drucklos machen.
- Vorsicht beim Entfernen von Entlüftungs- oder Verschlussschrauben vom Motor. Um dabei den Austritt von Flüssigkeiten unter Druck zu verhindern, einen Lappen über die Schraube oder den Stopfen halten.
- Vorsicht beim Ablassen von heißen Betriebsstoffen ⇒ Verbrühungsgefahr.
- Bei Motorölwechsel oder Arbeiten an der Brenn-/Kraftstoffanlage den Maschinenraum gut belüften.
- Vor allen Arbeiten Motor / Anlage abkühlen lassen.
- Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften einhalten.
- Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, keine Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten bei laufendem Motor durchführen.
- Den Motor gegen ungewolltes Starten sichern.
- Bei elektrischem Anlasser die Batterie abklemmen.
- Bei Druckluftanlasser das Hauptventil der Druckluftanlage schließen, Druckluftleitung entlüften.
- Die Steuereinrichtung von der Baugruppe bzw. der Anlage trennen.
- Nur funktionsgerechtes bzw. kalibriertes Werkzeug verwenden. Bei Montage bzw. Demontage die vorgeschriebenen Anziedrehmomente einhalten.
- Arbeiten nur an vorschriftsgemäß befestigten Baugruppen bzw. Anlagen durchführen.
- Leitungen nicht als Aufstiegshilfe benutzen.
- Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und die Anschlüsse sauberhalten.
- Wenn Leitungen abgebaut oder geöffnet werden, alle Öffnungen mit Kappen und Deckeln verschließen.
- Während den Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten keine Leitungen, insbesondere die Kraftstoffleitungen nicht beschädigen.
- Sicherstellen, dass alle Halterungen und Dämpfer einwandfrei eingebaut sind.
- Sicherstellen, dass alle Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und Druckölleitungen genügend Spiel haben, um einen Kontakt mit anderen Komponenten zu verhindern. Keine Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleitungen nahe an ein Heißteil setzen.
- Wenn Elastomerdichtungen (z.B. Viton-Dichtringe) verkohlt oder verharzt sind, nicht mit ungeschützten Händen berühren.
- Abkühldauer von Bauteilen beachten, die zur Montage oder Demontage angewärmt wurden ⇒ Verbrennungsgefahr.
- Bei Arbeiten über Körperhöhe sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden. Auf stabiles Abstellen von Motorteilen achten.
- Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten der Baugruppe bzw. Anlage auf besondere Reinheit achten. Nach Beendigung der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sicherstellen, dass sich keine Losteile in-/an der Baugruppe bzw. Anlage befinden.
- Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors befindet. Nach Arbeiten am Motor prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen angebaut und alle Werkzeuge sowie lose Teile vom Motor entfernt worden sind.
- Bei angebauten Startern mit Kupferberylliumritzel gilt zusätzlich:
  Um eine Gesundheitsgefährdung durch das berylliumhaltige Ritzel auszuschließen muss bei Wartungsarbeiten Atemschutz der Filterklasse P2 getragen werden. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses, sowie den Starter nicht mit Druckluft ausblasen. Zusätzlich muss der Innenbereich des Schwungradgehäuses mit einer staubbeseitigenden Maschine der Klasse H gereinigt werden.

Schweißarbeiten

Das Schweißen an der Baugruppe bzw. Anlage Motor oder angebauten Aggregaten ist verboten. Beim Schweißen in der Umgebung des Motors muss der Motor abgedeckt sein.

TIM-ID: 0000000879 - 021

Die Baugruppe bzw. Anlage nicht als Masseanschluss verwenden.

Das Schweißkabel nicht über oder in der Nähe von Kabelbäumen der MTU-Anlagen legen. Durch den Schweißstrom kann in die Kabelbäume eine Störspannung induziert werden, welche zu Schäden an der elektrischen Anlage führt.

Wenn an Teilen (z.B. Abgasrohr) geschweißt werden muss, diese Teile vorher vom Motor abbauen.

Auf- und Abpressen

Zu verwendende Werkzeuge und Vorrichtungen auf einwandfreien Funktions- und Sicherheitszustand prüfen. Nur die vorgeschriebenen Vorrichtungen zum Auf- und Abpressen verwenden.

Der für die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen maximal zulässige Aufschiebedruck einhalten.

Leitungen nicht unter Druck biegen oder Gewalt aussetzen.

Vor Beginn des Pressvorganges Folgendes beachten:
- Die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen, die Pumpen sowie das Leitungssystem an den für die jeweils eingesetzte Anlage vorgesehenen Stellen entlüften (z.B. Entlüftungsschrauben öffnen, pumpen bis luftfreies Öl austritt, Entlüftungsschrauben schließen).
- Beim Aufpressvorgang Vorrichtung mit eingeschobenem Kolben aufschrauben.
- Beim Abpressvorgang Vorrichtung mit ausgezogenem Kolben aufschrauben.

Bei einer Vorrichtung zum Auf- und Abpressen mit zentraler Aufweitdruck-Zuführung Spindel in das Wellenende einschrauben, bis die Dichtwirkung erreicht ist.

Während des hydraulischen Auf- und Abpressens von Bauteilen darauf achten, dass sich niemand in unmittelbarer Nähe des aufzupressenden Bauteils aufhält.

Arbeiten an elektrischen/elektronischen Baugruppen

Vor dem Beginn jeder Wartungs- und Instandhaltungsarbeit bzw. vor der dazu notwendigen Abschaltung von Teilen der Elektronik muss die Genehmigung des verantwortlichen Führungspersonals eingeholt werden.

Vor dem Ausführen von Arbeiten an Baugruppen die Stromversorgung der entsprechenden Bereiche abschalten.

Verkabelung nicht während der Abbauarbeiten beschädigen. Bei Wiedereinbau sicherstellen, dass für die Verkabelung während des Motorbetriebes nicht durch Kontakt mit scharfen Kanten, Reiben an einem Teil oder durch Kontakt mit einer heißen Oberfläche beschädigt werden.

Verkabelung nicht an flüssigkeitsführenden Leitungen befestigen.

Zum Haltern keine Kabelbinder verwenden.

Überwurfmuttern von Stecker nur mit einer Steckerzange anziehen.

Nach jeder Instandsetzung eine Funktionskontrolle des Gerätes bzw. der Anlage durch entsprechende Funktionstests durchführen.

Die Ersatzteile vor dem Austausch sachgerecht lagern, das heißt insbesondere vor Feuchtigkeit schützen. Defekte elektronische Bauteile oder Baugruppen für den Transport zur Instandsetzung sachgerecht verpacken, das heißt insbesondere feuchtigkeitsgeschützt, stoßsicher und ggf. in Antistatikfolie.

Arbeiten mit Lasergeräten

Bei Arbeiten mit Lasereinrichtungen spezielle Laserschutzbrille tragen ⇒ starke gebündelte Strahlung.

Lasereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Klasse und Verwendung mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

TIM-ID: 0000000879 - 021

Für Leitstrahlverfahren und Vermessungsarbeiten dürfen nur folgende Lasereinrichtungen verwendet werden:

- Lasereinrichtungen der Klassen 1, 2 oder 3A.
- Lasereinrichtungen der Klasse 3B, die nur im sichtbaren Wellenlängenbereich (400 nm bis 700 nm) strahlen, eine maximale Ausgangsleistung von 5 mW haben und bei denen Strahlachse oder Strahlfläche so eingerichtet sind, dass eine Gefährdung der Augen verhindert wird.

TIM-ID: 0000000879 - 021

1.6 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz

Brandverhütung

Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleckagen sofort beheben. Öl- oder Brenn-/Kraftstoffmengen auf heißen Teilen können Brände verursachen, deshalb den Motor immer sauber halten. Mit Betriebsstoffen durchtränkte Lappen nicht an Baugruppe bzw. Anlage liegen lassen. Brennbares nicht in der Nähe der Baugruppe bzw. Anlage lagern.

An Rohren und Teilen, die Öl oder Brenn-/Kraftstoff enthalten, nicht schweißen. Vor dem Schweißen mit einer nicht brennbaren Flüssigkeit reinigen.

Beim Anlassen des Motors mit einer fremden Stromquelle das Massekabel zuletzt anschließen und zuerst entfernen. Um Funkenbildung in der Nähe der Batterie zu vermeiden, das Massekabel der fremden Stromquelle an das Massekabel des Motors oder an die Masseklemme des Anlassers anschließen.

Immer geeignete Löschmittel (Feuerlöscher) bereithalten und seine Handhabung kennen und beherrschen.

Lärm

Lärm kann zu einer erhöhten Unfallgefahr führen, wenn durch ihn eine Wahrnehmung akustischer Signale, Warnrufe oder gefahrankündigender Geräusche beeinträchtigt wird.

An allen Arbeitsplätzen mit einem Schalldruckpegel über 85 dB(A) Gehörschutz tragen.

Umweltschutz und Entsorgung

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer oder elektronischer Bauteile bzw. das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Motors beeinflussen könnten. Emissionssteuergeräte und -systeme können nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn von MTU freigegebene Komponenten verwendet werden. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien stellt eine Verletzung des Clean Air Act dar und führt zum Erlöschen der Betriebserlaubnis von Seiten der Emissionsbehörden. MTU trägt für Verstöße gegen die Emissionsvorschriften keine Verantwortung. MTU unterstützt und berät, falls Änderungen an emissionsrelevanten Bauteilen vorgenommen werden sollen. Die MTU-Wartungspläne garantieren die Zuverlässigkeit und Leistung von MTU-Motoren und müssen während des gesamten Lebenszyklus des Motors befolgt werden.

Nur Brenn-/Kraftstoffe der vorgeschriebenen Qualität verwenden, um die Emissionsgrenzwerte zu erreichen.

Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.

Batterien werden innerhalb der EU durch die MTU FN / MTU Onsite Energy kostenlos zurückgenommen und einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt.

Betriebs- und Hilfsstoffe

Nur Betriebsstoffe verwenden, die von MTU geprüft und freigegeben sind.

Betriebs- und Hilfsstoffe in dafür geeigneten und richtig bezeichneten Behältern aufbewahren. Beim Umgang mit Betriebsstoffen und anderen chemischen Substanzen die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten. Vorsicht beim Umgang mit heißen, unterkühlten oder ätzenden Stoffen. Beim Umgang mit entzündlichen Stoffen Kontakt mit Zündquellen verhindern, nicht rauchen.

TIM-ID: 0000000880 - 013

Altöl

In Altölen sind gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.

Hände mit Hautschutzsalbe einreiben.

Nach Kontakt mit Altöl, Hände reinigen.

Blei

- Bei Arbeiten mit Blei oder bleihaltigen Pasten den direkten Körperkontakt vermeiden, keine Bleidämpfe einatmen.
- Entwicklung von Bleistaub verhindern.
- Absaugung einschalten.
- Nach Kontakt mit Blei oder bleihaltigen Stoffen Hände reinigen.

Druckluft

Beim Umgang mit Druckluft stets besondere Sicherheitsvorkehrungen beachten:

- Höhe des Druckes im Druckluftnetz bzw. Druckbehälter beachten.
- Die anzuschließenden Baugruppen bzw. Anlagen müssen entweder für diesen Druck gebaut sein, oder es müssen, wenn der für sie zulässige Druck kleiner ist, Druckminder- und Sicherheitsventil (auf den zulässigen Druck eingestellt) dazwischen geschaltet sein.
- Schlauchkupplungen und -verbindungen müssen sicher befestigt sein.
- Beim Abblasen von Werkstücken oder zum Wegblasen von Spänen Schutzbrille tragen.
- Das Mundstück der Luftdüse mit einer Schutzscheibe (z. B. aus Gummi) versehen.
- Druckluftleitungen zuerst absperren, bevor ein Druckluftgerät von der Zuleitung abgeschlossen wird, bzw. bevor das Gerät oder das Werkzeug ausgewechselt werden soll.
- Unzulässige Verwendungen von Druckluft, z. B. Herausdrücken brennbarer Flüssigkeiten (Gefahrenklasse AI, AII und B) aus Behältern führt zu "Explosionsgefahr".
- Einblasen von Druckluft in dünnwandige Behälter (z. B. aus Blech, Kunststoff, Glas) zum Trocknen oder zur Dichtheitsprüfung führt zu "Berstgefahr".
- Dichtheitsprüfung vorschriftsmäßig durchführen.

Farben und Lacke

- Bei Lackierarbeiten außerhalb der mit Absaugung versehenen Spritzstände, für eine gute Belüftung sorgen. Darauf achten, dass keine Beeinträchtigungen an Nachbararbeitsplätzen auftreten.
- Keine offenen Flammen.
- Rauchverbot.
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes beachten.
- Schutzmasken gegen Farb- und Lösemitteldämpfe tragen.

Flüssiger Stickstoff

- Flüssigen Stickstoff nur in kleinen Mengen und vorschriftsmäßigen Gefäßen (ohne festen Verschluss) aufbewahren.
- Nicht mit Körperteilen (Augen, Hände) in Berührung bringen.
- Schutzkleidung, Handschuhe, geschlossene Schuhe und Schutzbrille tragen.
- Für gute Raumbelüftung sorgen.
- Jeden Schlag oder Stoß der Gefäße, Armaturen oder Werkstücke vermeiden.

Säuren/Laugen

- Bei Arbeiten mit Säuren/Laugen Schutzbrille oder Gesichtsschutzschild, Handschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Bei Benetzung der Kleidung mit Säuren/Laugen die benetzte Kleidung sofort entfernen.
- Verletzte Körperstellen ausgiebig mit Wasser spülen.
- Augen sofort mit Augenspülflasche oder sauberem Leitungswasser auswaschen.

TIM-ID: 0000000880 - 013

1.7 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text

GEFAHR	Bei unmittelbar drohender Gefahr. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
WARNUNG	Bei möglicherweise gefährlicher Situation. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
VORSICHT	Bei gefährlicher Situation. **Folgen: Leichte Verletzungen oder Sachschaden** • Abhilfemaßnahmen

Hinweis: Diese Druckschrift enthält besonders hervorgehobene Sicherheitshinweise nach US-Norm ANSI Z535, die je nach Grad der Gefahr mit einem der oben aufgeführten Signalwörter beginnen.

Sicherheitshinweise

1. Vor Inbetriebnahme oder Reparatur des Produktes alle Warnhinweise lesen und sich damit vertraut machen.
2. Alle Sicherheitshinweise an das Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal weitergeben.

TIM-ID: 0000000881 - 015

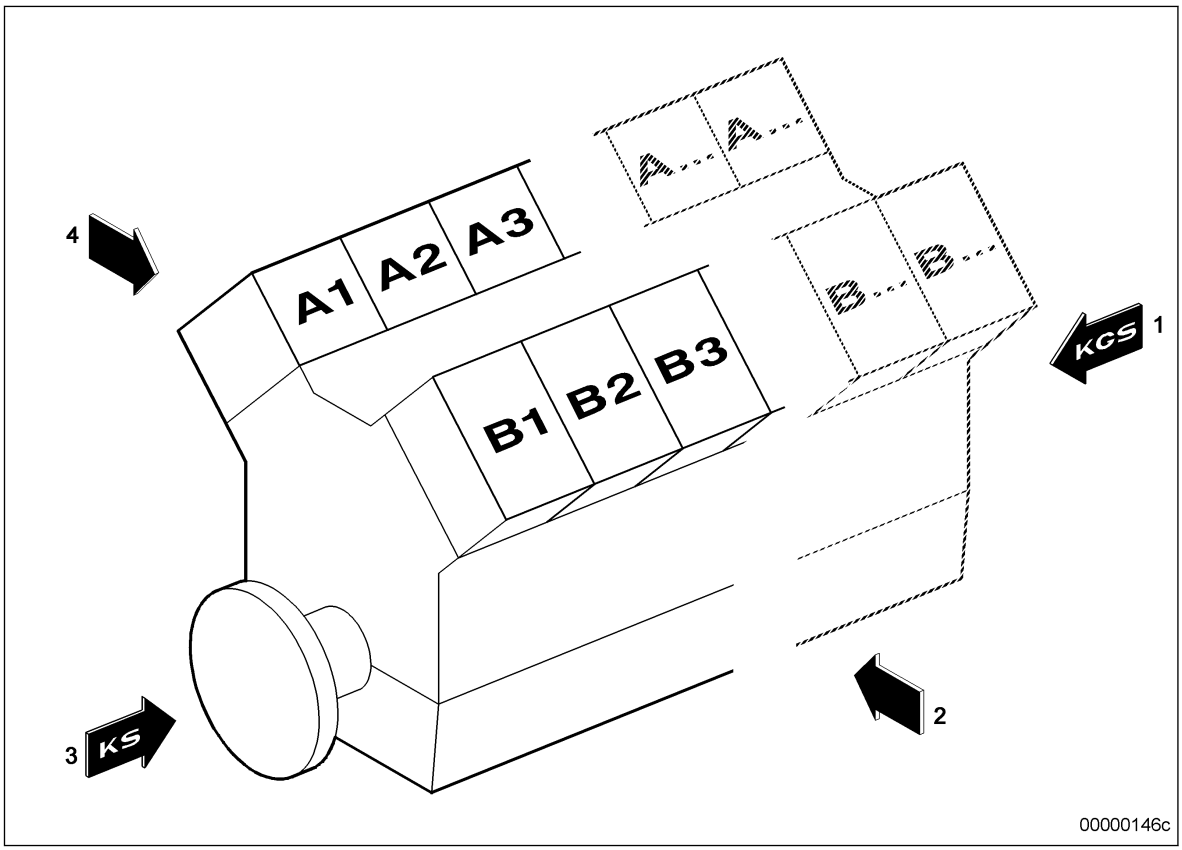
2 Allgemeines

2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder

Zur Seitenbezeichnung wird Motor grundsätzlich von der Antriebsseite KS aus betrachtet.

Zur Zylinderbezeichnung (nach DIN ISO 1204) werden Zylinder der linken Motorseite mit A und die Zylinder der rechten Motorseite mit B benannt. Jede Zylinderreihe wird, auf der KS des Motors mit Nr. 1 beginnend, durchnummeriert.

Auch laufende Nummerierungen von anderen Bauteilen beginnen auf KS des Motors mit Nr. 1.



1 KGS = Freie Seite
2 Rechte Motorseite
3 KS = Antriebsseite
4 Linke Motorseite

TIM-ID: 0000000863 - 013

2.2 Produktbeschreibung

Beschreibung des Motors

Motor

Der Motor ist ein flüssigkeitsgekühlter Viertakt-Dieselmotor, linkslaufend, mit Direkteinspritzung, Registeraufladung und Ladeluftkühlung.

Der Motor wird von einem elektronischen Motormanagement und Überwachungssystem geregelt, gesteuert und überwacht.

Kraftstoffsystem mit Common-Rail Einspritzung

Gesteuert von der Motorelektronik werden mit dem Common-Rail-Einspritzsystem Einspritzdruck, Einspritzzeitpunkt und Einspritzmenge unabhängig von der Motordrehzahl bestimmt.

Bis zu 1800 bar Einspritzdruck sorgen für optimale Füll- und Verbrennungsbedingungen.

Aufladesystem

Zum Aufladesystem gehören Ladeluftsystem, Abgassystem und Registerschaltung.

Das Abgassystem ist mit dreiwandigen wassergekühlten Abgasleitungen ausgerüstet.

Durch die dreiwandige Ausführung wird eine
- niedrige Oberflächentemperatur,
- reduzierte thermische Belastung,
- absolute Gasdichtheit erreicht.

Schmierölsystem

Nasssumpf-Druckumlaufsystem

Versorgt werden:
- Lagerstellen
- Kolbenkühlung
- Steuerung und Betätigung der Registerschaltung

Kühlsystem

- Zwei getrennte Kreisläufe:
  - Motorkühlmittel
  - Fremdwasser
- Kühlmittelrückkühlung durch fremdwassergekühlten Plattenwärmetauscher
- Thermostatgesteuerter Kühlmittelkreislauf
- Kühlmittelgekühlte bzw. -erwärmte Ladeluft
- Kühlmittelgekühlter Kraftstoffrücklauf

Elektroniksystem

Elektronisches Regelungs- und Überwachungssystem mit integriertem Sicherheits- und Test-System mit Schnittstellen zum Fernsteuerungssystem (RCS) und zum Überwachungssystem (MCS).

Elektronischer Motorregler (ECU)

Regelung:
- Drehzahl
- Kraftstoff-Hochdruck

TIM-ID: 0000002177 - 002

Steuerung:
- Einspritzung (Kraftstoffdruck, Einspritzzeitpunkt, Einspritzdauer, Betriebszustand)
- Registeraufladung (Zu- und Abschaltung) des Schaltladers
- Motorschutz mit mehrstufigen Sicherheitssystemen:
  - Leistungsreduzierung
  - Leistungslimitierung
  - Notstopp

Überwachung:
- Abgastemperatur A-Seite
- Abgastemperatur B-Seite
- Motordrehzahl
- Öldruck
- Öl -Differenzdruck
- Kühlmitteltemperatur
- Kühlmittelniveau
- Abgasturboladerdrehzahl
- Leckkraftstoff-Niveau
- Öltemperatur
- Kühlmitteldruck
- Kraftstoffdruck nach Filter

Überwachung im Motorraum

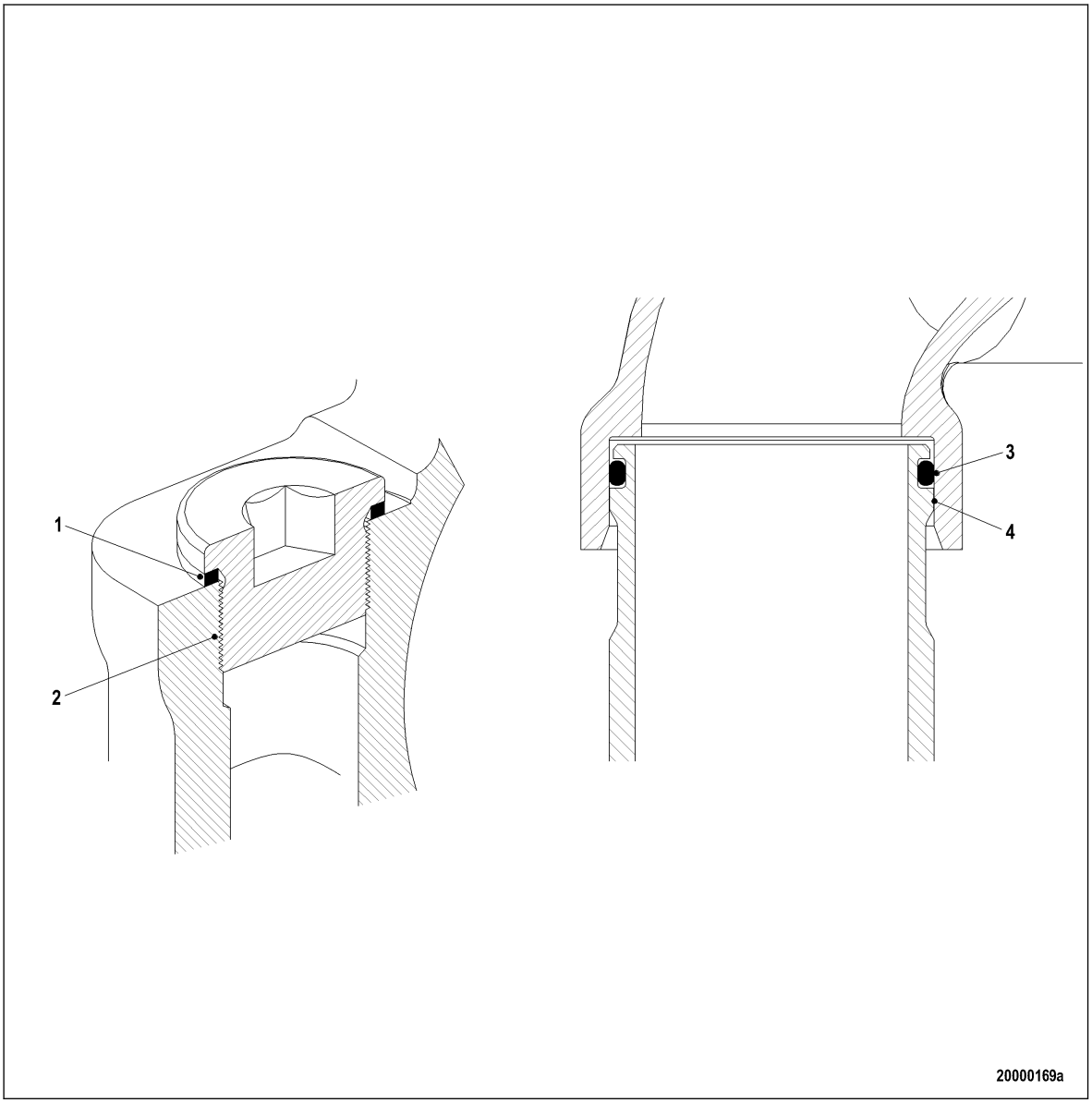
Motorbedien- und Überwachungseinheit (LOP)

Funktionen:
- Motordrehzahl, Öldruck und Kühlmitteltemperatur werden überwacht und angezeigt
- Integriertes Sicherheitssystem
- Integriertes Testsystem
- Redundante CAN-Bus-Schnittstelle zum Regler und zur übergeordneten Fahr- und Überwachungssystem
- 24-VDC-Stromversorgung

TIM-ID: 0000002177 - 002

Solas – Brandschutzanforderungen

Spezielle Verbindungen



Oben genannte Verbindungsarten sind auch ohne Abdeckung im Fall einer Leckage spritzgeschützt und wurden von GL und DNV als SOLAS konform bestätigt.

Steckrohrverbindung

Konstruktionsbedingt ist ein seitliches Wegspritzen nicht möglich, da die Trennstelle durch die Muffe (4) abgeschirmt ist.

Es ist lediglich ein Ablaufen entlang der Rohrleitung möglich, wobei der Druck durch einen defekten O-Ring (3) stark abgebaut wird.

Die Verbindung ist von DNV und GL als SOLAS-Konform bestätigt.

Verschlussstopfen und Sensoren

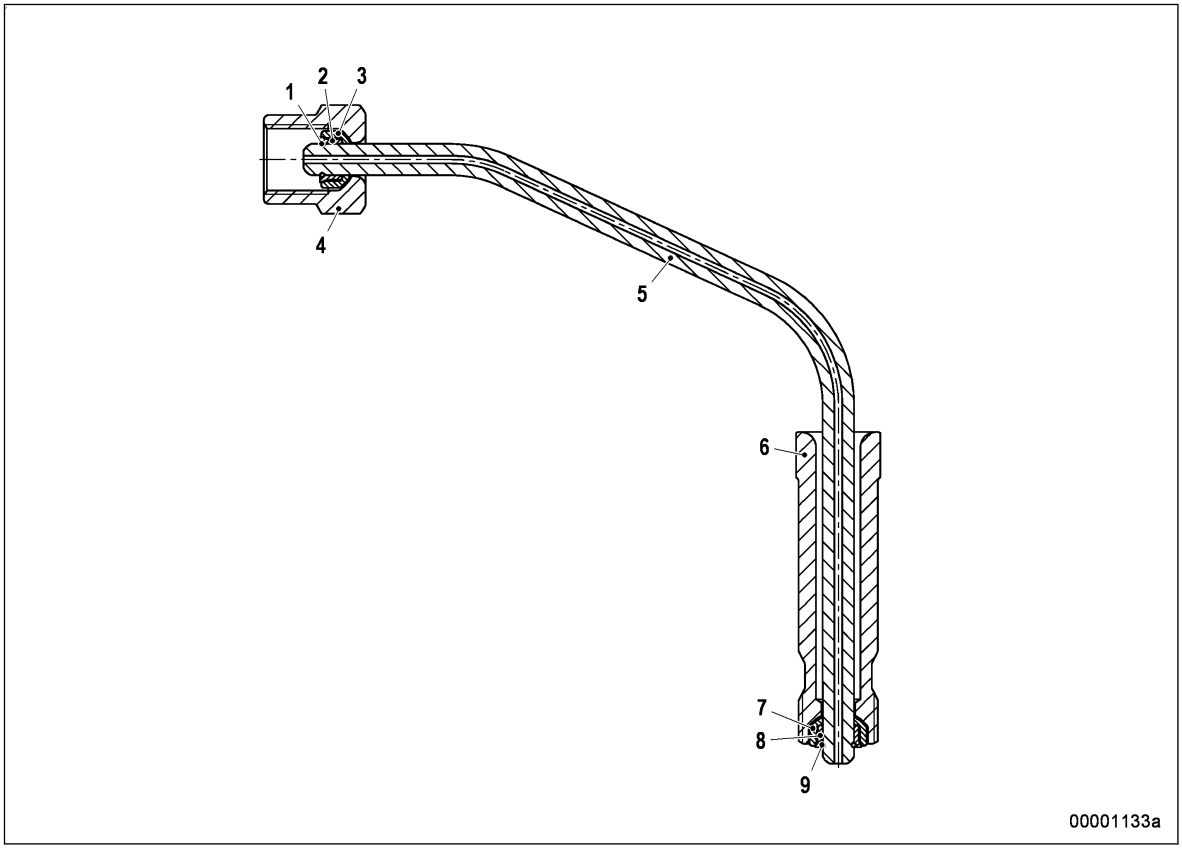
Eingeschraubte Verschlussstopfen (2) sind entweder mit Kupferdichtring (1) nach DIN oder O-Ring (ISO) nach außen abgedichtet.

Im Falle einer losen Verschraubung oder eines fehlerhaften Dichtringes (2) muss die Flüssigkeit zunächst durch das Gewinde hindurchtreten.

TIM-ID: 0000002177 - 002

Hierbei und durch den defekten Dichtring (2) selbst wird der Druck so stark abgebaut, dass die Leckage nur noch drucklos abläuft.

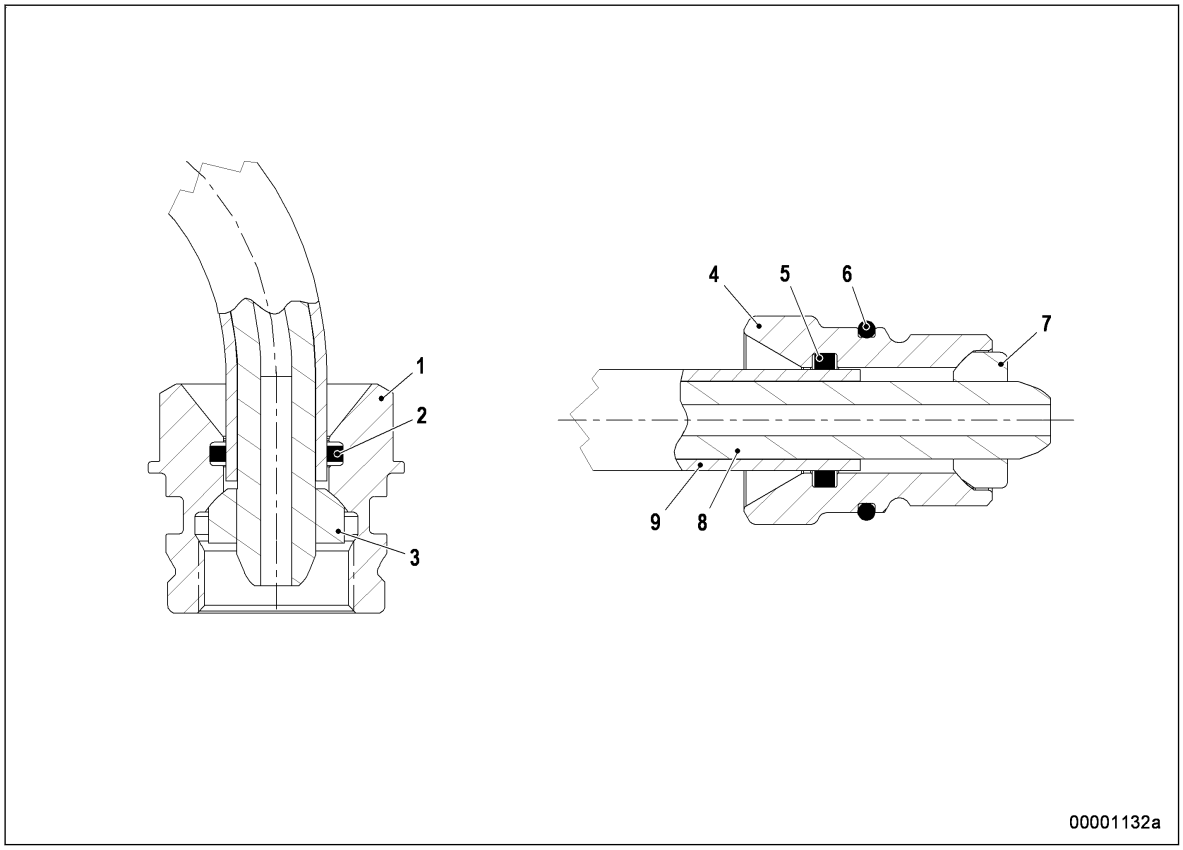
Hochdruckverbindung Einspritzventil zu Hochdruckspeicher



1 Stützring
2 Keilring
3 Druckring
4 Überwurfmutter
5 Hochdruckleitung
6 Druckschraube
7 Druckring
8 Keilring
9 Stützring

TIM-ID: 0000002177 - 002

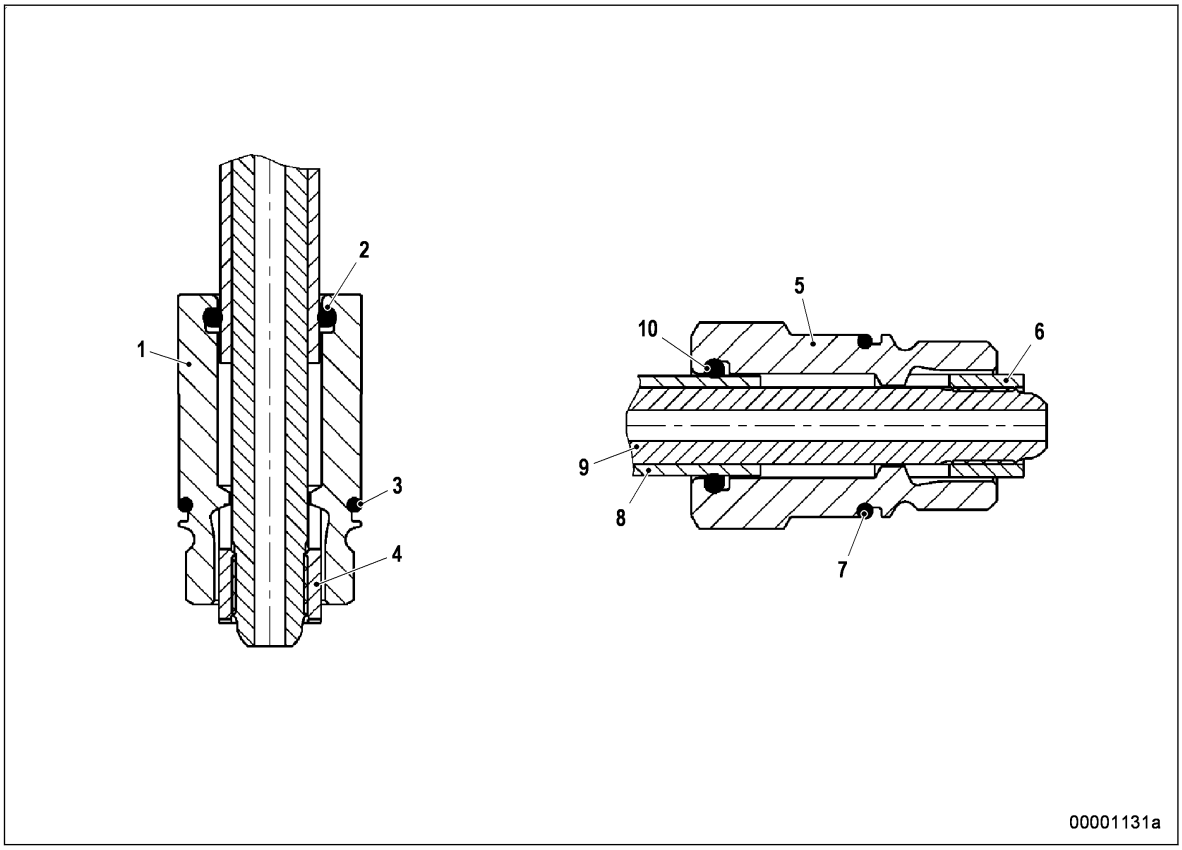
Hochdruckverbindung Verteiler zu Hochdruckspeicher



1 Überwurfmutter
2 O-Ring
3 Druckring
4 Druckschraube
5 O-Ring
6 O-Ring
7 Druckring
8 Druckrohr
9 Mantelrohr

TIM-ID: 0000002177 - 002

Hochdruckverbindung Verteiler zu Hochdruckspeicher



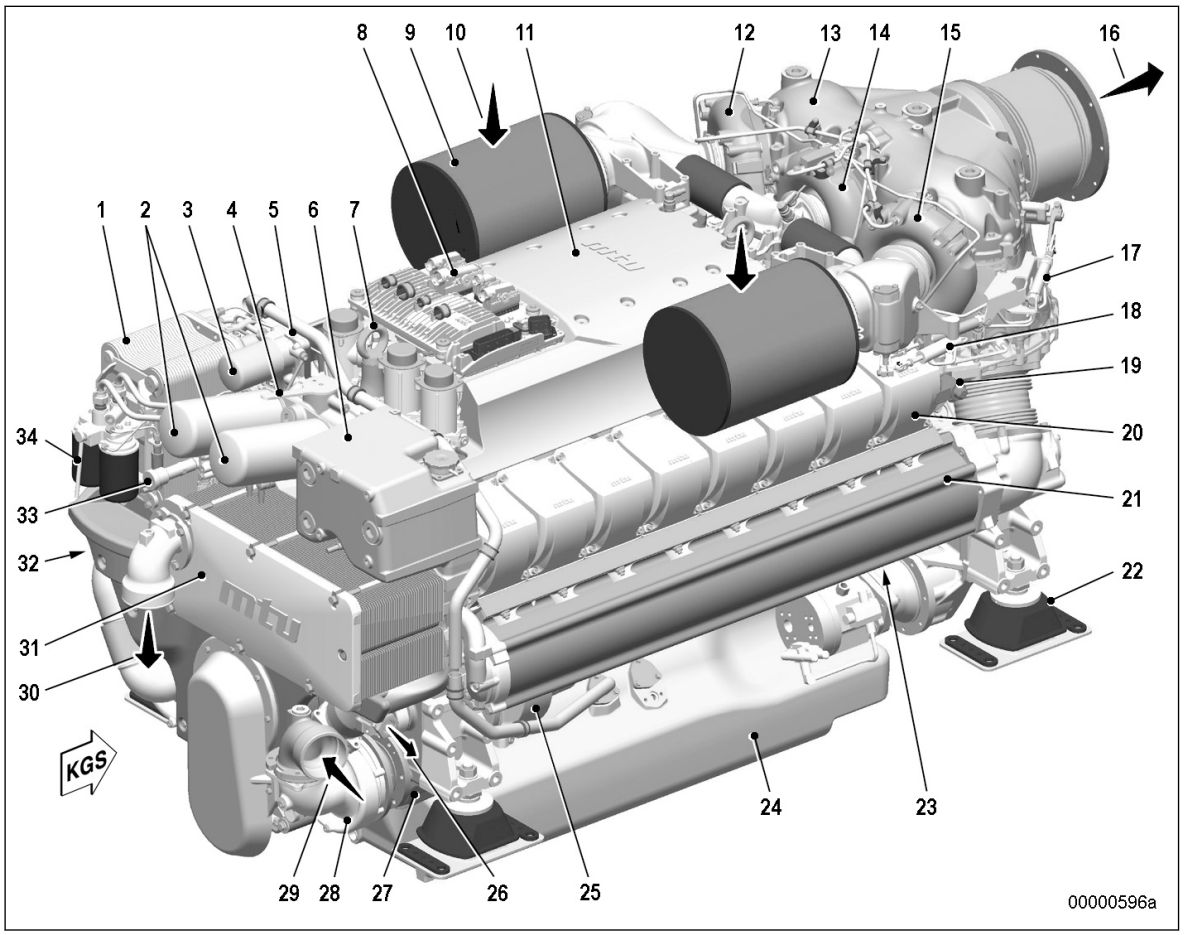
1 Mantelrohr
2 O-Ring
3 O-Ring
4 Druckring
5 Druckschraube
6 Druckring
7 O-Ring
8 Hochdruckleitung
9 Druckrohr
10 O-Ring

Leckkraftstoff verursacht durch Undichtheiten an den Dichtkonen bzw. der HD-Leitungen, wird zurückgeführt in die Hochdruckpumpe und von dort drucklos in einen überwachten Leckkraftstoffbehälter geleitet.

TIM-ID: 0000002177 - 002

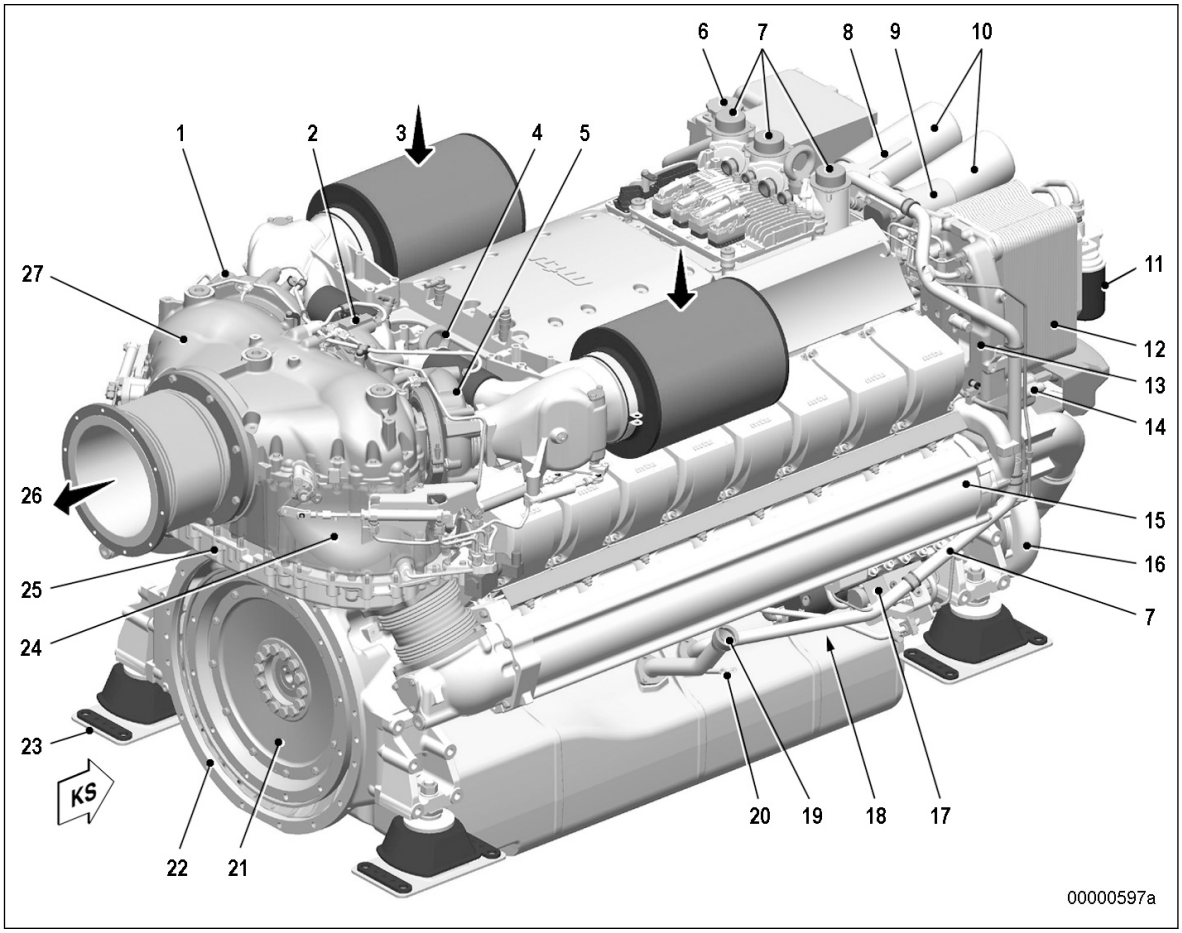
2.3 Motorübersicht

Motor – Übersicht



1 Motorenölwärmetauscher
2 Motorenölfilter
3 Kühlmittelfilter
4 Umschalthebel für Motorenölfilter
5 Kraftstoffkühler
6 Kühlmittelführungsgehäuse mit integriertem Ausgleichsbehälter
7 Motoraufhängung (KGS)
8 Motorelektronik
9 Luftfilter
10 Lufteintritt
11 Luftsammelgehäuse (Hutze)
12 Abgasturbolader, rechts (Schaltlader)
13 Trägergehäuse
14 Abgasturbolader (Grundlader)
15 Abgasturbolader, links (Schaltlader)
16 Abgasaustritt (horizontal)
17 Betätigungszylinder für Abgasklappe
18 Betätigungszylinder für Luftklappe
19 Steuerventil für Klappensteuerung
20 Zylinderkopfhaube
21 Abgasführungsgehäuse
22 Motorlagerung
23 Elektrischer Anlasser
24 Ölwanne
25 Lichtmaschine
26 Fremdwasseranschluss zur Getriebekühlung
27 Räderkasten
28 Fremdwasserpumpe
29 Fremdwasseranschluss von Aussenbord
30 Fremdwasseranschluss nach Aussenbord
31 Plattenwärmetauscher
32 Thermostatgehäuse
33 Kraftstoffhandpumpe
34 Kraftstoffdoppelfilter (umschaltbar)
KGS = Kraftgegenseite

TIM-ID: 0000002087 - 001



1 Abgasturbolader, links (Schaltlader)
2 Abgasturbolader (Grundlader)
3 Lufteintritt
4 Motoraufhängung (KS)
5 Abgasturbolader, rechts (Schaltlader)
6 Kühlmitteleinfüllstutzen
7 Kurbelgehäuseentlüftung
8 Umschalthebel für Motorenölfilter
9 Kühlmittelfilter
10 Motorenölfilter
11 Kraftstofffilter
12 Motorenölwärmetauscher
13 Kühlmittelführungsgehäuse mit integriertem Ausgleichsbehälter
14 Thermostatgehäuse
15 Abgasführungsgehäuse
16 Kühlmittelpumpe
17 Kraftstoffhochdruckpumpe
18 Kraftstoffförderpumpe
19 Öleinfüllstutzen
20 Ölmessstab
21 Antriebsflansch
22 Schwungradgehäuse
23 Motorlagerung
24 Trägergehäusemittelteil
25 Trägergehäuseunterteil
26 Abgasaustritt
27 Trägergehäuseoberteil
KS = Kraftseite

Motor – Typbezeichnung

Erklärung der Motortypbezeichnung 12V/16V 2000 Mxy
- 12/16 = Zylinderzahl
- V = Zylinderanordnung
- 2000 = Baureihe
- Mx = Anwendungssegment
- y = Konstruktionsstand

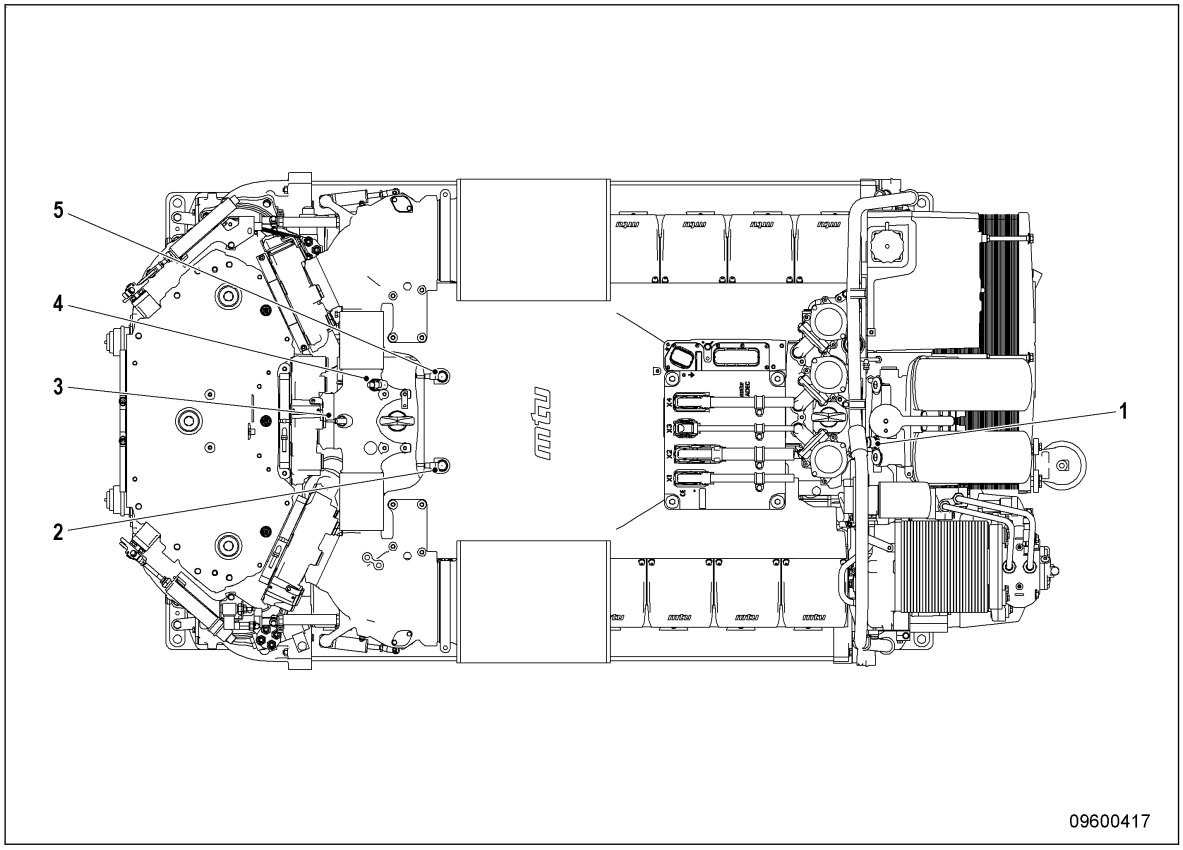
TIM-ID: 0000002087 - 001

2.4 Übersicht Sensoren, Aktoren und Injektoren

Motor Draufsicht

Bildliche Abweichungen sind ohne Belang.

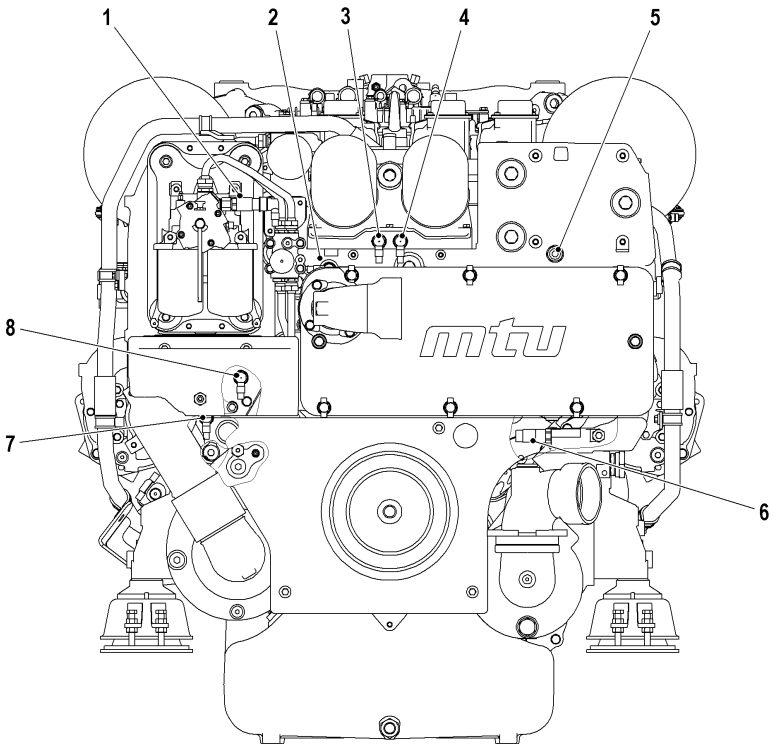
Gilt sinngemäß auch für 12V.



Pos.	Benennung	Überwachung von
1	B7	Schmieröltemperatur
2	B10	Ladeluftdruck
3	B44	Turboladerdrehzahl
4	B3	Ansauglufttemperatur
5	B9	Ladelufttemperatur

TIM-ID: 0000008412 - 003

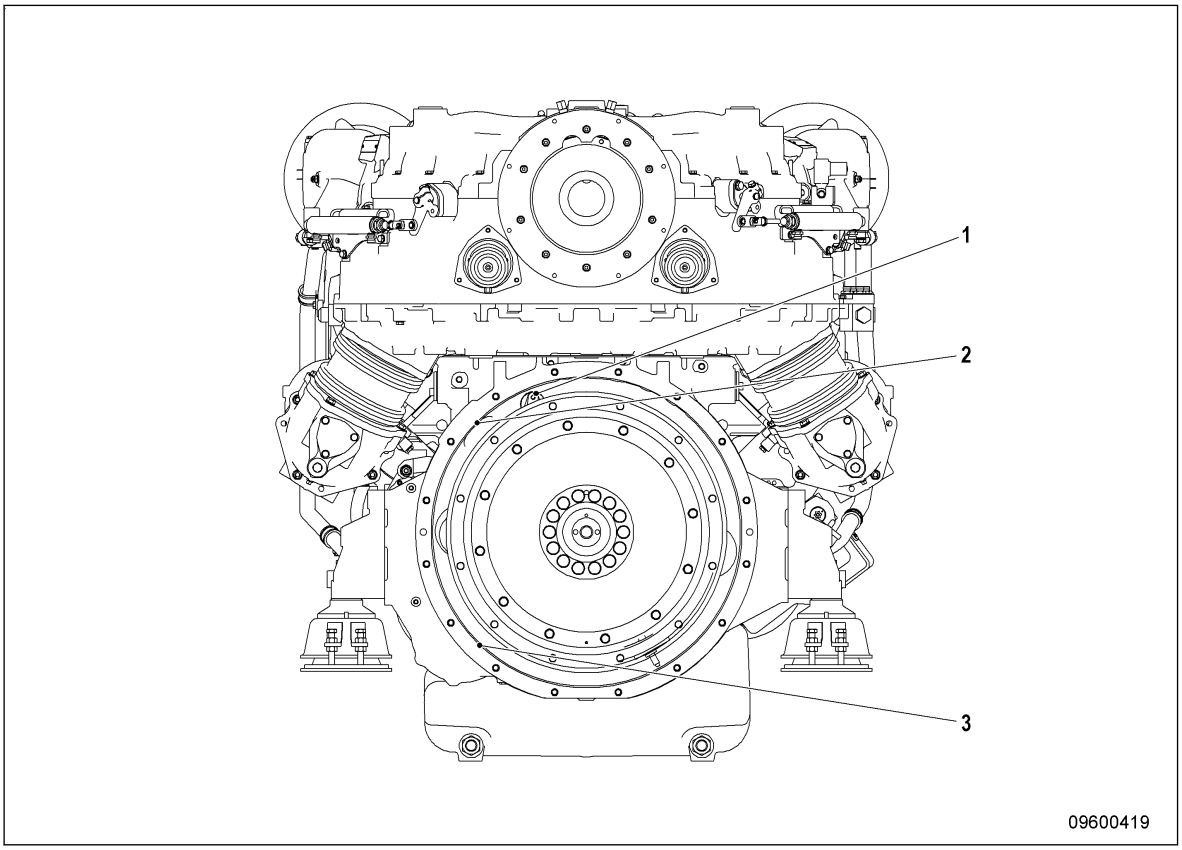
Motor KGS



Pos.	Benennung	Überwachung von
1	B34	Kraftstoffdruck nach Filter
2	B5.3 (optional)	Schmieröldruck vor Filter
3	B5.1	Schmieröldruck nach Filter
4	B5.2 (optional)	Schmieröldruck nach Filter
5	F33	Kühlmittelniveau, Ausgleichsbehälter
6	B21 (optional)	Rohwasserdruck
7	B6.2 (optional)	Kühlmitteltemperatur
8	B6.1	Kühlmitteltemperatur

TIM-ID: 0000008412 - 003

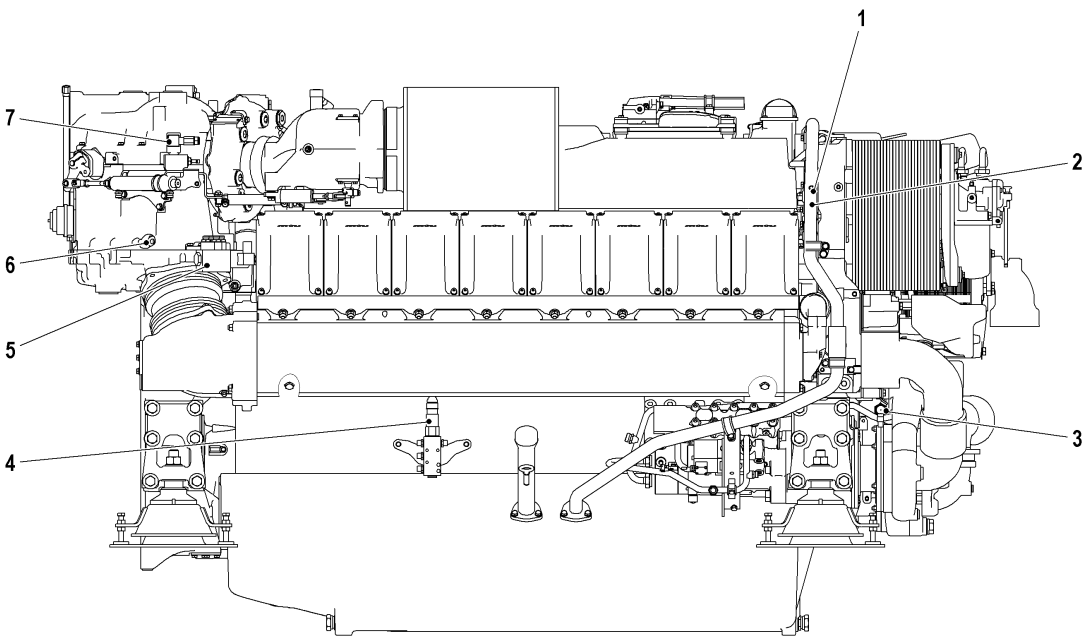
Motor KS



Pos.	Benennung	Überwachung von
1	B1(ECU)	Nockenwellendrehzahl
2	B13.2 (optional EMU)	Kurbelwellendrehzahl
3	B13 (ECU)	Kurbelwellendrehzahl

TIM-ID: 0000008412 - 003

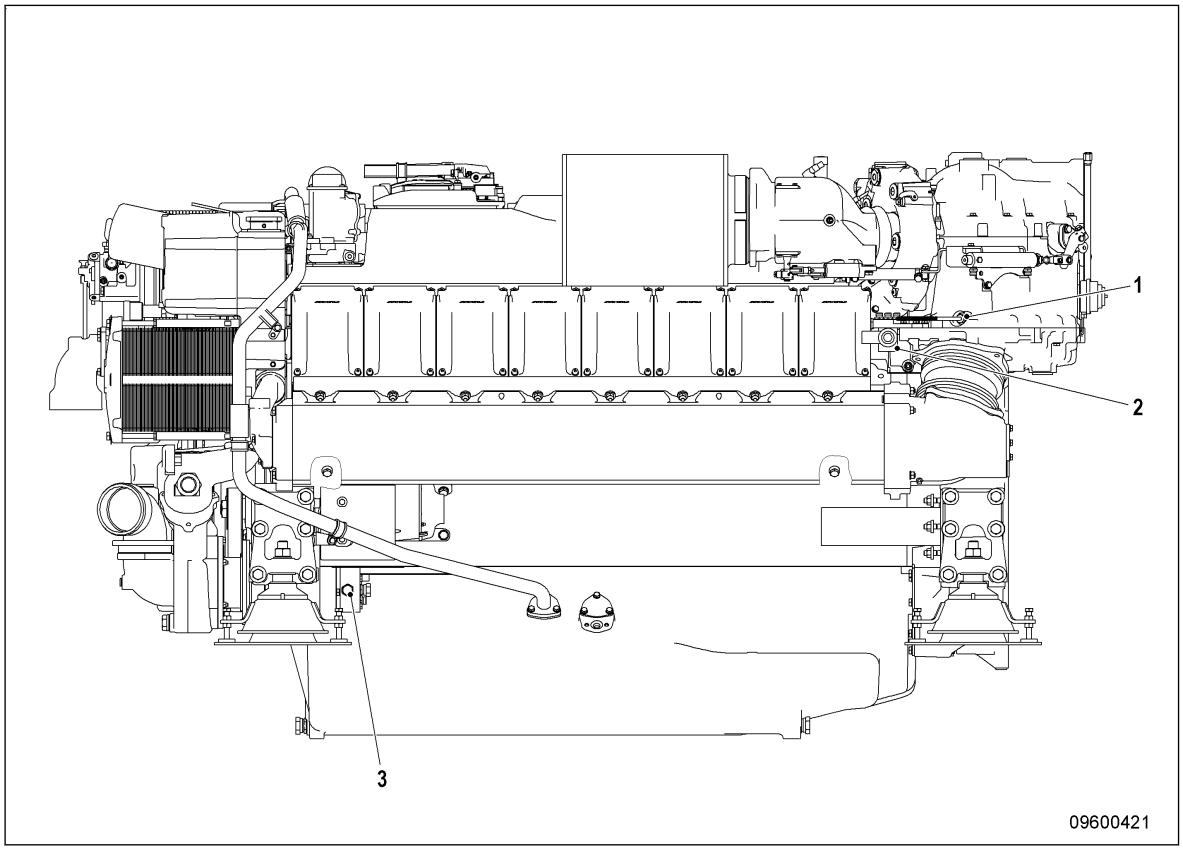
Motor rechte Seite



Pos.	Benennung	Überwachung von
1	YB33	Kraftstofftemperatur
2	B48	Kraftstoffdruck (im Rail)
3	B16 (optional)	Kühlmitteldruck
4	F46	Leckkraftstoffniveau
5	Y27.2	4-2-Wegeventil B-Seite
6	B4.22	Abgastemperatur B-Seite
7	F41	2-2-Wegeventil

TIM-ID: 0000008412 - 003

Motor linke Seite



Pos.	Benennung	Überwachung von
1	B4.21	Abgastemperatur A-Seite
2	Y27.1	4-2-Wegeventil A-Seite
3	B54 (optional)	Schmieröldruck Nachfüllpumpe

Systemsensoren

Diese Sensoren sind außerhalb des Motors angebracht.

Benennung	Überwachung von
B19	Anlassluftdruck
B70	Wasserniveau im Kraftstoffvorfilter
B41	Abgasgegendruck
S37	Startverblockung, Schaltzustand

TIM-ID: 0000008412 - 003

3 Technische Daten

3.1 Motordaten 12 V 2000 M93

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			12V 2000M93
Anwendungsgruppe			1DS
Ansauglufttemperatur		°C	25
Rohwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			12
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	2450
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	1340

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			12
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	15
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	30

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			12
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	135
Hub		mm	156
Hubraum eines Zylinders		Liter	2.23
Gesamthubraum		Liter	26.76
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

TIM-ID: 0000003023 - 001

ROHWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			12
Rohwasserpumpe: Eingangsdruck, min.	L	bar	-0.4
Rohwasserpumpe: Eingangsdruck, max.	L	bar	+0.5
Druckverlust im motor-externen Rohwassersystem, max.	L	bar	0.7

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	82
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	90
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	7.5
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	8.5
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	3

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	+0.25
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	6.0

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			12
Zünddrehzahl, von	R	1/min	100
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			12
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			12
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	15
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	0
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	10
Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Querrichtung, vorübergehend max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	32.5

TIM-ID: 0000003023 - 001

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			12
Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage)	R	Liter	125
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	123
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	113
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	87
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	105

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			12
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	2780

SCHALL

Anzahl der Zylinder			12
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	107
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	106

TIM-ID: 0000003023 - 001

3.2 Motordaten 16 V 2000 M93

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			16V 2000M93
Anwendungsgruppe			1DS
Ansauglufttemperatur		°C	25
Rohwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			16
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	2450
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	1790

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			16
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	15
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	30

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			16
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	135
Hub		mm	156
Hubraum eines Zylinders		Liter	2.23
Gesamthubraum		Liter	35.68
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

TIM-ID: 0000003105 - 001

ROHWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			16
Rohwasserpumpe: Eingangsdruck, min.	L	bar	-0.4
Rohwasserpumpe: Eingangsdruck, max.	L	bar	+0.5
Druckverlust im motor-externen Rohwassersystem, max.	L	bar	0.7

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			16
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	78
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	86
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	6.5
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	7.5
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.5

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			16
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	+0.25
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	8.0

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			16
Zünddrehzahl, von	R	1/min	100
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			16
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			16
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	15
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	0
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	10
Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Querrichtung, vorübergehend max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	32.5

TIM-ID: 0000003105 - 001

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			16
Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage)	R	Liter	135
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	168
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	155
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	115
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	138

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			16
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	3337

SCHALL

Anzahl der Zylinder			16
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	109
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	103

TIM-ID: 0000003105 - 001

3.3 Zündfolge

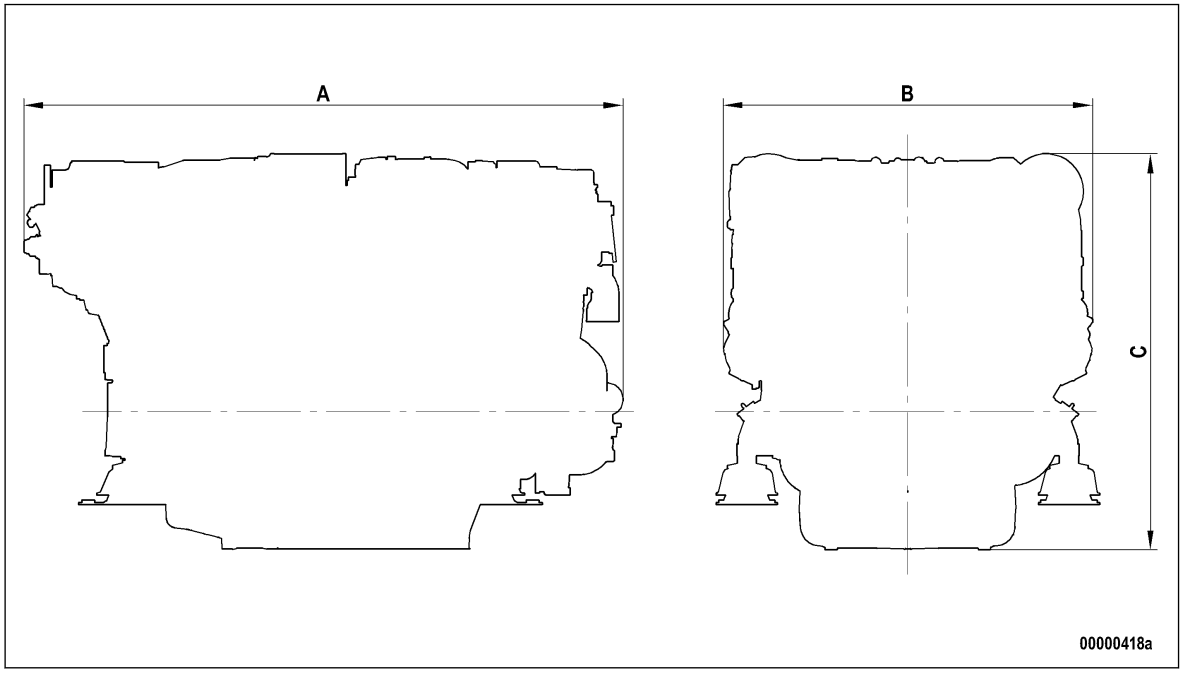
Zündfolge

8 V	A1-B4-A4-A2-B3-A3-B2-B1
10 V	A1-B4-A4-B3-A3-B2-A2-B5-A5-B1
12 V	A1-B5-A5-B3-A3-B6-A6-B2-A2-B4-A4-B1
16 V	A1-B5-A3-A5-B2-B8-A2-A8-B3-A7-B4-B6-A4-A6-B1-B7

TIM-ID: 0000002801 - 003

3.4 Motor – Hauptabmessungen

Hauptabmessungen



Motortyp	Länge (A)	Breite (B)	Höhe (C)
8V 2000 M72	ca. 1683 mm	ca. 1147 mm	ca. 1200 mm
8V 2000 M92	ca. 1683 mm	ca. 1147 mm	ca. 1200 mm
8V 2000 M93	ca. 1683 mm	ca. 1147 mm	ca. 1200 mm
8V 2000 M84	ca. 1683 mm	ca. 1147 mm	ca. 1200 mm
8V 2000 M94	ca. 1683 mm	ca. 1147 mm	ca. 1200 mm
10V 2000 M72	ca. 1860 mm	ca. 1147 mm	ca. 1320 mm
10V 2000 M92	ca. 1860 mm	ca. 1147 mm	ca. 1320 mm
10V 2000 M93	ca. 1860 mm	ca. 1147 mm	ca. 1320 mm
10V 2000 M84	ca. 1860 mm	ca. 1147 mm	ca. 1320 mm
10V 2000 M94	ca. 1860 mm	ca. 1147 mm	ca. 1320 mm
12V 2000 M92	ca. 2069 mm	ca. 1295 mm	ca. 1350 mm
12V 2000 M93	ca. 2069 mm	ca. 1295 mm	ca. 1350 mm
12V 2000 M84	ca. 2094 mm	ca. 1295 mm	ca. 1350 mm
12V 2000 M94	ca. 2094 mm	ca. 1295 mm	ca. 1350 mm
16V 2000 M92	ca. 2486 mm	ca. 1295 mm	ca. 1390 mm
16V 2000 M93	ca. 2486 mm	ca. 1295 mm	ca. 1390 mm
16V 2000 M84	ca. 2511 mm	ca. 1295 mm	ca. 1390 mm
16V 2000 M94	ca. 2511 mm	ca. 1295 mm	ca. 1390 mm

TIM-ID: 0000002153 - 002

4 Betrieb

4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Inbetriebnahme (Stillstand > 3 Monate)

Position	Maßnahme
Motor	Entkonservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).
Schmierölsystem	Motorölstand prüfen (→ Seite 98).
Kraftstoffvorfilter	Kraftstoff auffüllen (→ Seite 91).
Kraftstoffvorfilter, Druckanzeiger	Einstellzeiger mit Druckanzeiger in Deckung bringen (→ Seite 87).
Kraftstoffsystem	Entlüften (→ Seite 84).
Fremdwasserpumpe (wenn Fremdwasserpumpe über Wasserlinie liegt)	Wasser einfüllen (ca. 3 - 4 Liter). Einfüllstelle (→ Seite 105).
Kühlmittelkreislauf	Stillstand größer 1 Jahr, Kühlmittel wechseln (→ Seite 112).
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 111).
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat.

TIM-ID: 0000002213 - 002

4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Inbetriebnahme

Position	Maßnahme
Schmierölsystem	Motorölstand prüfen (→ Seite 98).
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 111).
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat.
Kraftstoffvorfilter	Entwässern (→ Seite 88).
Lichtmaschinenantrieb	Antriebsriemen auf Zustand prüfen (→ Seite 119).

TIM-ID: 0000002689 - 002

4.3 Maßnahmen bei langem Stillstand (>3 Wochen)

Maßnahmen bei langem Stillstand (>3 Wochen)

Hinweis: Kraftstoffpflegeanlage mindestens 5 Minuten betreiben.

1. Kraftstoffpflegeanlage in Betrieb nehmen (→ Seite 45).
2. Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb nehmen (→ Seite 53).

TIM-ID: 0000007730 - 004

4.4 Prüfungen vor Inbetriebnahme

Prüfungen vor Inbetriebnahme

1. Tank und alle Rohrleitungen auf Sauberkeit prüfen, werden dabei Mikroorganismen festgestellt:
   a) Befallene Bauteile reinigen.
   b) Befallene Bauteile mit Bioziden desinfizieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).
2. Ablassventile am Gehäuse schließen.
3. Alle Zu- und Ablaufventile öffnen.
4. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 48).
5. Drehrichtung von Pumpe prüfen.
6. Bypassleitungen und Kraftstoffleitungen der Anlage entlüften.
   a) Kugelhahn für Druckbehälter öffnen.
   b) Kugelhahn für Überströmbehälter öffnen.
   c) Kugelhahn am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.

Ergebnis: Bypassleitung wird über den Überströmbehälter entlüftet.

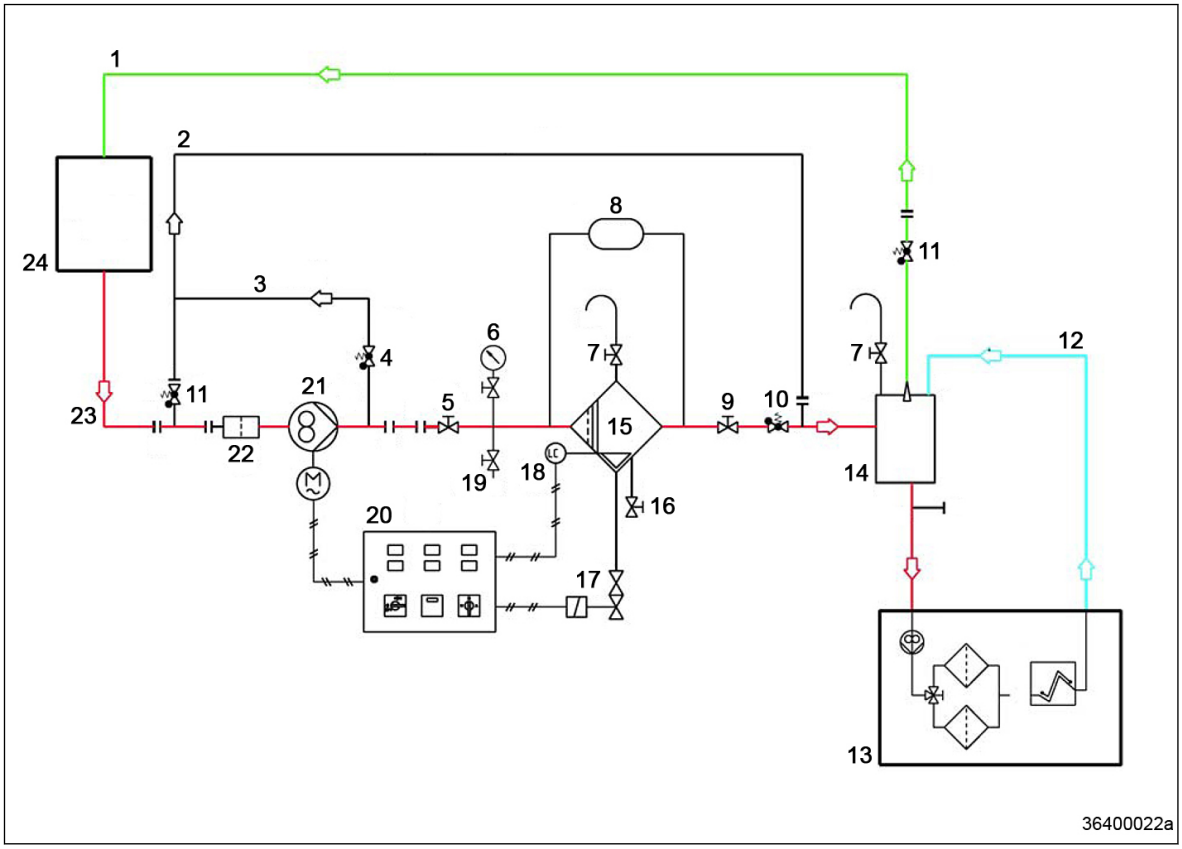
   d) Kugelhahn am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
7. Kraftstoffpflegeanlage auf Dichtheit prüfen.

Ergebnis: Kraftstoffpflegeanlage ist betriebsbereit.

TIM-ID: 0000007736 - 004

4.5 Inbetriebnahme der Kraftstoffpflegeanlage

Übersicht Kraftstoffpflegeanlage



1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 48).
2. Am Differenzdruckmanometer (8) den Differenzdruck prüfen. Differenzdruck im Neuzustand: 0,1 bar bis 0,3 bar.

Ergebnis: Wird kein Differenzdruck gemessen, ist wahrscheinlich ein Bypass am Filter-Coalescer Element vorhanden.

1. Filter-Coalescer Element ausbauen (→ Seite 125).
2. Dichtflächen am Filter-Coalescer Element und im Druckbehälter prüfen.

Erstinbetriebnahme: HAT

1. Motorseitigen Kraftstofffilter wechseln (→ Seite 85).

Hinweis: Um Saugdruck vor der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe zu ermitteln.

2. Manometer an der werftseitigen Kraftstoffzulaufleitung vor Motor anbauen.
3. Kraftstoffpflegeanlage einschalten und einige Minuten betreiben (→ Seite 48).

Ergebnis: Der Kraftstoff wird vom Tank angesaugt, gereinigt und entwässert und anschließend über den Überströmbehälter zurück in den Tank gefördert, abgesetztes Wasser im Tank wird separiert.

4. Motor starten (→ Seite 49).
5. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
6. Saugdruck (siehe Motordaten) an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

7. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei den Saugdruck kontrollieren.
8. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Ergebnis: Befinden sich die Werte innerhalb der vom Hersteller vorgeschriebenen Werte, kann die Simulation eines Filterwechsels während des laufenden Motors: HAT erfolgen.

TIM-ID: 0000007738 - 004

Simulation eines Filterwechsels während des laufenden Motors: HAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 48).
2. Motor starten (→ Seite 49).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.

Ergebnis: Der Druck vor Kraftstoffpflegeanlage steigt an, bis das Überströmventil am Pumpenaggregat öffnet und der Bypass (3) und nachfolgend der Bypass (2) durchströmt werden.

5. Kugelhahn (19) öffnen.

Ergebnis: Kraftstoff tritt aus. Sollte kein Kraftstoff austreten:
- Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
- Bypass (2) und (3) nicht in Funktion, Bypass (2) und (3) auf Funktion prüfen.

6. Saugdruck (siehe Motordaten) an der Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

7. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei den Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befinden sich alle Motorwerte innerhalb der vorgeschriebenen Werte, Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.

Simulation eines Stromausfalls (Notfall): HAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 48).
2. Motor starten (→ Seite 49).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Pumpe (21) am Schaltschrank ausschalten.

Ergebnis: Die Kraftstoffförderpumpe am Motor fördert den Kraftstoff über den Bypass (2) direkt aus dem Tank.

5. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

6. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei die Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befindet sich der Saugdruck innerhalb der Werte, war die Simulation erfolgreich.

Simulation eines Stromausfalls (Notfall): SAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 48).
2. Motor starten (→ Seite 49).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Pumpe (21) am Schaltschrank ausschalten.

Ergebnis: Die Kraftstoffförderpumpe am Motor fördert den Kraftstoff über den Bypass (2) direkt aus dem Tank.

5. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

6. Motor im Volllast Betrieb betreiben und dabei den Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befindet sich der Saugdruck innerhalb der Werte, war die Simulation erfolgreich.

TIM-ID: 0000007738 - 004

4.6 Betriebsüberwachung

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Betriebsüberwachung

Position	Maßnahme
Motor unter Last, Motor bei Nenndrehzahl	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen; Auf abnormale Geräusche und Vibrationen prüfen; Abgasfärbung prüfen (→ Seite 57).
Kraftstoffvorfilter	Unterdruckanzeigestellung des Kaftstoffvorfilters auf max. zulässigen Wert prüfen (→ Seite 87). Wasser und Verschmutzung ablassen (→ Seite 88).
Luftfilter	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 96).
Kühlmittelpumpe HT	Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt sowie Verschmutzung prüfen (→ Seite 115).
Fremdwasserpumpe	Entlastungsöffnung auf Öl- und Wasseraustritt sowie Verschmutzung prüfen (→ Seite 118).
Ladeluftkühler	Entwässerung prüfen (sofern vorhanden) (→ Seite 93).
Motoröl	Motorölstand prüfen(→ Seite 98).

TIM-ID: 0000002274 - 003

4.7 Kraftstoffpflegeanlage einschalten

Voraussetzungen

☑ Die Bordspannungsversorgung ist eingeschaltet.

VORSICHT

Beschädigung des Motors/der Anlage.
Hoher Sachschaden!
- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass der Motor/die Anlage betriebsbereit ist.
- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass alle Gehäuse geschlossen sind.
- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass am gesamten System keine Arbeiten mehr durchgeführt werden.

Kraftstoffpflegeanlage einschalten

1. Prüfungen vor Inbetriebnahme durchführen (→ Seite 44).
2. Hauptschalter am Schaltschrank einschalten.

Ergebnis: Meldeleuchte “Steuerspannung” leuchtet.

3. Schalter für Pumpe einschalten.

Ergebnis: Meldeleuchte “Pumpe Betrieb” leuchtet.

TIM-ID: 0000007731 - 004

4.8 Motor starten

Voraussetzungen

☑ Externe Startsperre nicht aktiviert.

☑ Schnellschlussklappen (sofern vorhanden) geöffnet.

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motorstart ist an folgenden Orten möglich .

1. (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem)
2. Fahrstand (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
3. Wachstand LOP (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
4. Local Operation Station LOS (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
5. CCU (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).

TIM-ID: 0000002240 - 002

4.9 Motor abstellen

Voraussetzungen

☑ Motor im Vor-Ort-Betrieb

VORSICHT

Abstellen aus dem Volllastbetrieb bewirkt eine äußerst hohe Belastung des Motors.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!

- Vor dem Abstellen Getriebe auskuppeln und Motor min. 10 Minuten mit Leerlaufdrehzahl fahren, bis die Motortemperaturen zurückgehen und konstante Werte angezeigt werden.

Motorstopp ist an folgenden Orten möglich .

1. (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem)
2. Fahrstand (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
3. Wachstand LOP (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
4. Local Operation Station LOS (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
5. CCU (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).

TIM-ID: 000000298 - 002

4.10 Motor-Notabstellung

VORSICHT

Ein Notstopp bewirkt eine äußerst hohe Belastung der Maschinenanlage.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!
- Notstopp nur in Notsituationen auslösen.

Motornotstopp ist an folgenden Orten möglich .

1. (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem)
2. Fahrstand (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
3. Wachstand LOP (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
4. Local Operation Station LOS (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).
5. CCU (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem).

TIM-ID: 0000002312 - 002

4.11 Nach dem Abstellen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Nach dem Abstellen

Position	Maßnahme
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittel ablassen (→ Seite 113) wenn: • Frostgefahr besteht und Motor auf längere Zeit abgestellt wird und dem Kühlmittel kein Gefrierschutzmittel zugesetzt ist; • Motorraum nicht geheizt wird; • Kühlmittel nicht warmgehalten wird; • Gefrierschutzmittelkonzentration für die Motorraumtemperatur nicht ausreicht; • Gefrierschutzmittelkonzentration 50 % beträgt und Motorraumtemperatur unter -40°C ist.
Fremdwasser	Ablassen • Bei Frostgefahr, wenn Motor auf längere Zeit abgestellt wird.
Motorkontrollsystem	Ausschalten.
Luftansaugung- und Abgassystem	Betriebsunterbrechung > 1 Woche • Motor luft- und abgasseitig abdichten.
Motor	Betriebsunterbrechung > 1 Monat • Motor konservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..)

TIM-ID: 0000002324 - 003

4.12 Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb setzen

Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb setzen

1. Leuchtdrucktaster für Wasserablass am Schaltschrank betätigen bis kein Wasser mehr im Austritt feststellbar ist.
2. Kraftstoffpflegeanlage ausschalten.
3. Kugelhahn am Eintritt von Kraftstoffpflegeanlage schließen.
4. Kugelhahn am Austritt von Kraftstoffpflegeanlage schließen.
5. Kugelhahn für Entleerung öffnen bis Kraftstoffpflegeanlage drucklos ist.

TIM-ID: 0000007732 - 004

4.13 Anlage reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Betriebsspannung liegt nicht an.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dampfstrahlgerät	-	1
Reiniger (Hakupur 312)	30390	1

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Wasserstrahl.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Wasserstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile.
Bauteilbeschädigung!
- Herstellerangaben beachten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Hinweis: Es besteht die Gefahr, Sensoren durch Druckluft zu schädigen.

Anlage reinigen

1. Die Anlagenreinigung nur an Stellen mit entsprechendem Ölabscheider durchführen (Umweltschutz).
2. Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung des Wasser- und Dampfstrahlgerätes lesen und die Sicherheitshinweise beachten.
3. Zur Außenreinigung mit dem Hochdruckstrahl eine Flachstrahldüse verwenden.
4. Aussenreinigung wie folgt durchführen:
   a) Grobe Verschmutzungen entfernen.
   b) Reinigungsmittel sparsam aufsprühen und 1 bis 5 Minuten einwirken lassen.
   c) Gelösten Schmutz mit dem Hochdruckstrahl absprühen.
   d) Bei der Außenreinigung der Anlage mit Wasser- oder Dampfstrahlgeräten darf der Hochdruckstrahl (Reinigungsstrahl) einen Druck von 50 bar nicht überschreiten. Der Mindestspritzabstand zur Anlage von 1 m darf nicht unterschritten werden. Die Temperatur des Reinigungsmediums darf 80°C nicht überschreiten.

TIM-ID: 0000010171 - 017

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

Die für dieses Produkt erforderlichen Wartungstätigkeiten und Intervalle sind im Wartungsplan definiert. Der Wartungsplan ist eine eigenständige Druckschrift.

Diese Tabelle dient zum Auffinden der im Wartungsplan angegebenen Maßnahmen anhand der Task-Nummer.

Task	Maßnahmen	
W0500	Motorölstand prüfen	(→ Seite 47)
W0501	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen	(→ Seite 47)
W0502	Entwässerung des Ladeluftkühlers prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 47)
W0503	Wartungsanzeiger des Luftfilters prüfen	(→ Seite 47)
W0505	Entlastungsbohrungen der Kühlmittelpumpe(n) prüfen	(→ Seite 47)
W0506	Auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen	(→ Seite 47)
W0507	Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) ablassen	(→ Seite 47)
W0508	Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 47)
W1001	Kraftstofffilter oder Kraftstofffiltereinsatz ersetzen	(→ Seite 85)
W1002	Ventilspiel prüfen	(→ Seite 77)
W1003	Antriebsriemen auf Zustand und Spannung prüfen, ggf. ersetzen	(→ Seite 119)
W1005	Luftfilter ersetzen	(→ Seite 94)
W1006	Kraftstoffeinspritzventile ersetzen	(→ Seite 81)
W1008	Motorölfilter ersetzen bei jedem Motorölwechsel, spätestens nach Grenzwert Jahre	(→ Seite 100)
W1009	Schichtdicke des Ölrückstandes prüfen, reinigen und Einlegemanschette ersetzen, spätestens bei jedem Motorölwechsel (sofern vorhanden)	(→ Seite 102)
W1011	Zylinderräume endoskopieren	(→ Seite 70)
W1036	Kühlmittelfilter ersetzen	(→ Seite 117)
W1139	Papier- oder Strickgewebe-Einsatz (sofern vorhanden) des Ölnebelfeinabscheiders ersetzen	(→ Seite 75)
W1140	Drahtgeflechte der Kurbelgehäuseentlüftung reinigen	(→ Seite 74)
W1244	Stabelektrode auf Funktion prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 123)
W1245	Differenzdruckmanometer, Alarmfunktion prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 122)
W1246	Pumpenleistung prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 124)

Tabelle 1: Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

TIM-ID: 0000033845 - 001

6 Störungssuche

6.1 Störungsbilder an der Kraftstoffpflegeanlage

Leuchtdrucktaster “Wasseralarm” leuchtet.

Ursache	Abhilfe
Bei einem maximalen Wasserstand öffnet die Wasserstandselektrode das Wasserablassventil und das Wasser wird abgesteuert. Ist das Ventil länger als die voreingestellte Zeit (4 min) geöffnet, schaltet die Pumpe ab und es erfolgt eine Alarmgebung.	1. Leuchtdrucktaster “Wasseralarm” zur Quittierung betätigen. 2. Neben der automatischen Ausschleusung besteht die Möglichkeit, das abgeschiedene Wasser auch manuell abzusteuern. Dazu ist das Wasserablassventil durch Betätigung Leuchtdrucktaster “Wasserablass” zu öffnen.

Meldeleuchte “Pumpe Störung” leuchtet.

Ursache	Abhilfe
Der Antriebsmotor ist gegen Überlastung geschützt. Bei Überschreiten der maximal zulässigen Stromaufnahme, z.B. bei Blockieren oder Trockenlauf der Pumpe, wird das Motorschutzrelais aktiviert und die Pumpe abgeschaltet.	▶ Motorschutzrelais zurücksetzen.

Meldeleuchte “Vor Alarm Filter” leuchtet.

Ursache	Abhilfe
Der Differenzdruck von 1,3 bar ist überschritten.	▶ Filter-Coalescer Element wechseln (→ Seite 125).

Leuchtdrucktaster “Element wechseln” leuchtet.

Ursache	Abhilfe
Der maximale zulässige Differenzdruck von 1,5 bar ist überschritten. Wird das Filter-Coalescer Element nicht gewechselt, steigt der Druck weiter und öffnet das Sicherheitsventil, der Kraftstoff wird über den Bypass direkt in den Überströmbehälter geleitet.	1. Filter-Coalescer Element wechseln (→ Seite 125). 2. Leuchtdrucktaster “Element wechseln” zur Quittierung betätigen.

TIM-ID: 0000028607 - 001

6.2 Fehlerbilder

Motor dreht beim Anlassen nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Batterie	Leer oder defekt	Laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
	Kabelanschlüsse defekt	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen (siehe Herstellerunterlagen).
Anlasser	Motorverkabelung oder Anlasser nicht in Ordnung	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen, Service benachrichtigen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 127).
ECU	Sitz von Steckanschlüssen möglicherweise lose	Steckverbindungen auf festen Sitz prüfen.
Motor	Blockiert (lässt sich nicht von Hand drehen)	Service benachrichtigen.

Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Anlasser	Dreht schwach: Batterie leer oder defekt	Batterie laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 127).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 84).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

Motor zündet ungleichmäßig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 81).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 127).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 84).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

Motor erreicht Nenndrehzahl nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoff-Zufuhr	Kraftstoffvorfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 91).
	Kraftstoffwechselfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 85).
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 96).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 81).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 127).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002555 - 002

Motordrehzahl nicht stabil

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 81).
Drehzahlaufnehmer	Defekt	Ersetzen.
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 84).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

Ladelufttemperatur zu hoch

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motorkühlmittel	Motorkühlmittelaufbereitung nicht korrekt	Prüfen.
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Maschinenraum	Lufteintrittstemperatur zu hoch	Lüfter bzw. Zuluft-/ Abluftwege prüfen.

Ladeluftdruck zu niedrig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 96).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Abgasturbolader	Defekt	Service benachrichtigen.

Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

Komponente	Ursache	Maßnahme
Ladeluftkühler	Undicht, größere Mengen Motorkühlmittel treten aus	Service benachrichtigen.

Abgase schwarz

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 96).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 81).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

Abgase blau

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motoröl	Zuviel Motoröl im Motor	Motoröl ablassen (→ Seite 99).
	Ölabscheider oder -Vorabscheider an der Kurbelgehäuseentlüftung verschmutzt	• Vorabscheider reinigen (→ Seite 74); • Ölabscheidereinsatz ersetzen (→ Seite 75).
Abgasturbolader, Zylinderkopf, Kolbenringe, Zylinderlaufbuchse	Defekt	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002555 - 002

Abgase weiß

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motor	Nicht im betriebswarmen Zustand	Warmfahren.
Kraftstoffsystem	Wasser im Kraftstoff	Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 88).
Ladeluftkühler	Undicht	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002555 - 002

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 SOLAS

7.1.1 SOLAS- Abschirmung nach MTN 5233 anbringen

Voraussetzungen

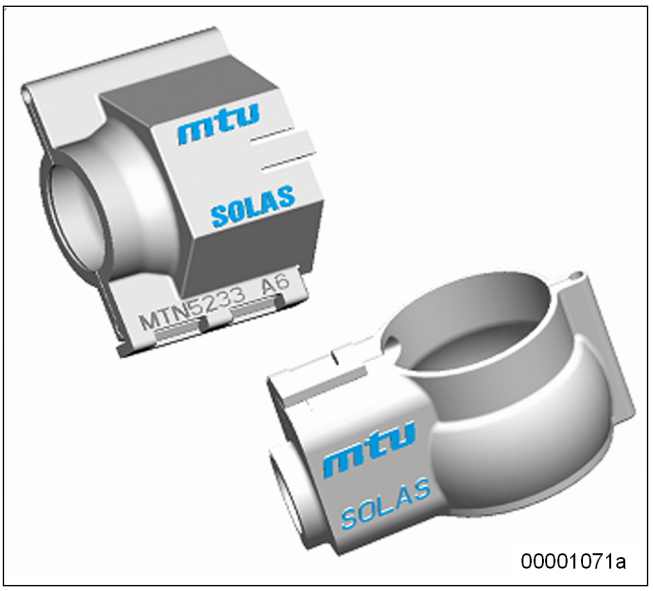
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Abdeckung A4	735233000100	10
Abdeckung A5	735233000101	14
Abdeckung A7	735233000103	6
Abdeckung A8	735233000104	2

SOLAS- Abschirmung anbringen

1. Anbauort lokalisieren (→ Seite 62).
2. Passende Abschirmung anbringen.
3. Abschirmung zudrücken bis sie einrastet.



TIM-ID: 0000010550 - 002

7.1.2 SOLAS- Abschirmung anbringen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor auf Umgebungstemperatur abgekühlt.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Abdeckung Ölfilter	X00009628	
Abdeckung Kraftstofffilter	X00009654	

SOLAS- Abdeckung Ölfilter und Kraftstofffilter anbringen

1. Anbauort lokalisieren (→ Seite 62).
2. Passende Abschirmung anbringen.

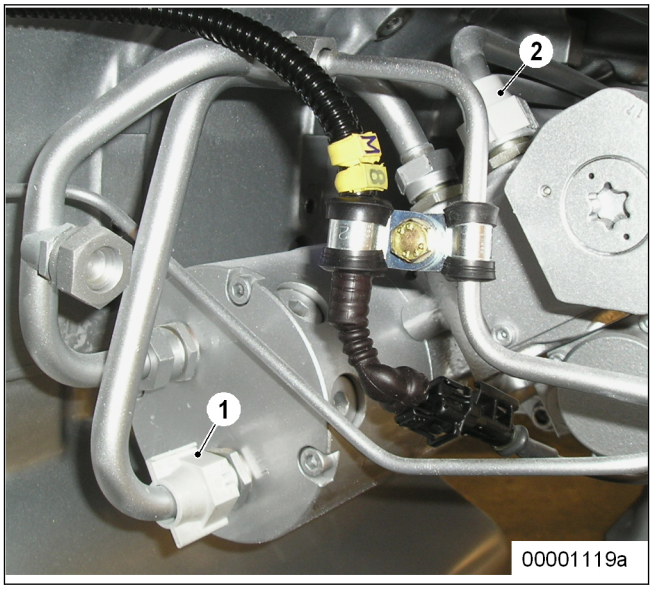
TIM-ID: 0000010702 - 003

7.1.3 Anbauorte für SOLAS-Abschirmungen

Allgemeines

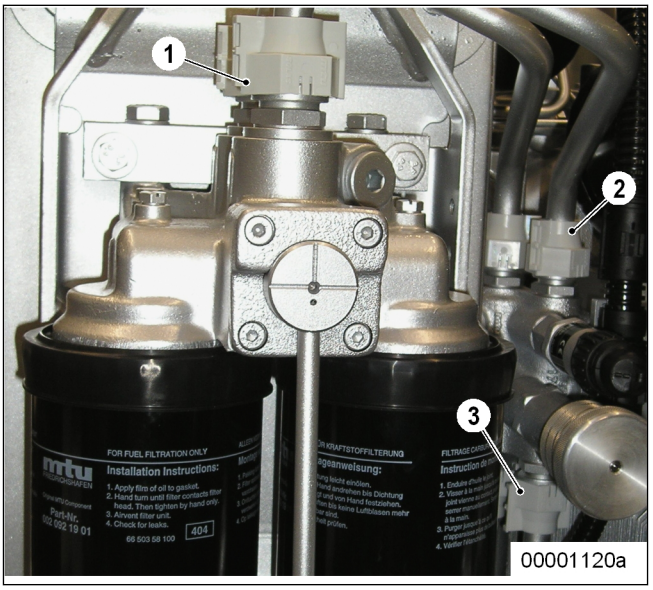
Vorrangig SOLAS-Abschirmungen nach MTN 5233 anbringen (→ Seite 60).

KGS B-Seite



Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KGS B-Seite	Abdeckung (A7)	an Kraftstoffförderpumpe
2 KGS B-Seite	Abdeckung (A7)	an Kraftstoffhochdruckpumpe

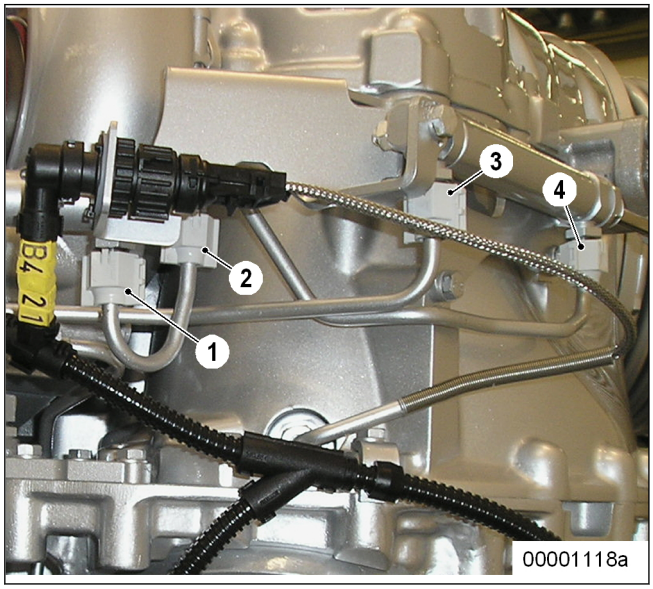
KGS-Seite



TIM-ID: 0000010064 - 004

Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KGS-Seite	Abdeckung (A8)	an Kraftstofffilter
2 KGS-Seite	Abdeckung (A7)	oberhalb Kraftstoffhandpumpe
3 KGS-Seite	Abdeckung (A7)	unterhalb Kraftstoffhandpumpe

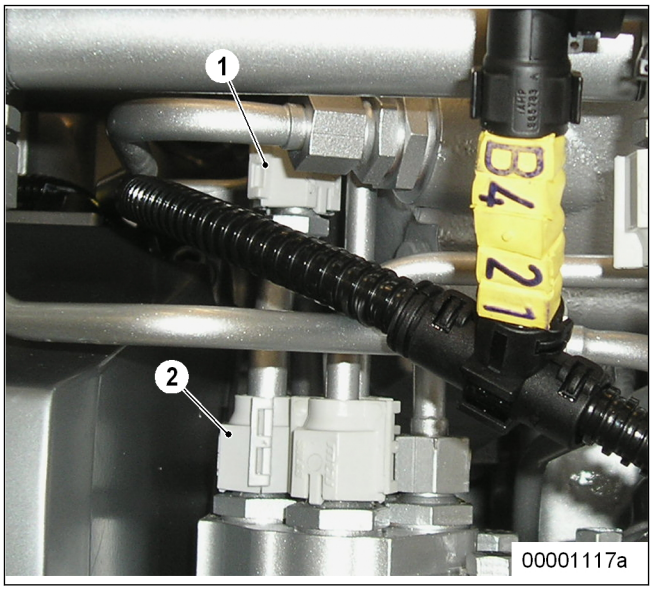
KS A-Seite



Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KS A-Seite	Abdeckung (A5)	an Luftklappe
2 KS A-Seite	Abdeckung (A4)	an Lötstutzen
3 KS A-Seite	Abdeckung (A5)	an Abgasturboladerklappe
4 KS A-Seite	Abdeckung (A5)	an Abgasturboladerklappe

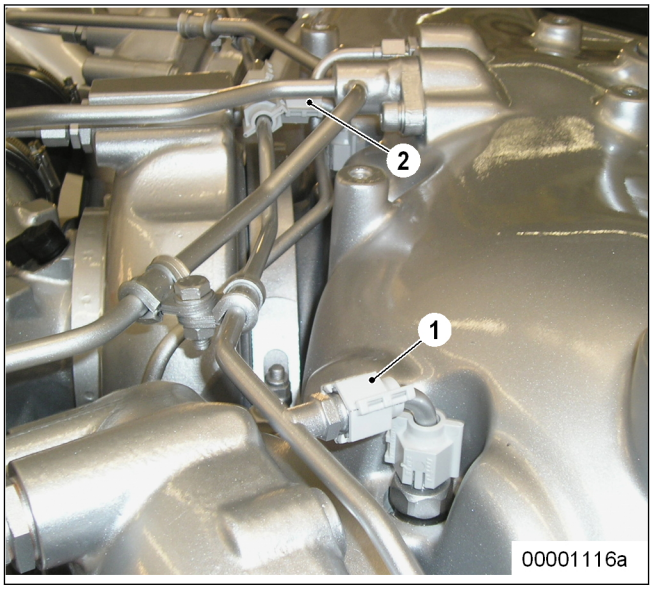
TIM-ID: 0000010064 - 004

KS A-Seite



Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KS A-Seite	Abdeckung (A5)	zur Abgasturboladerschmierung
2 KS A-Seite	Abdeckung (A5)	an Ventilplatte

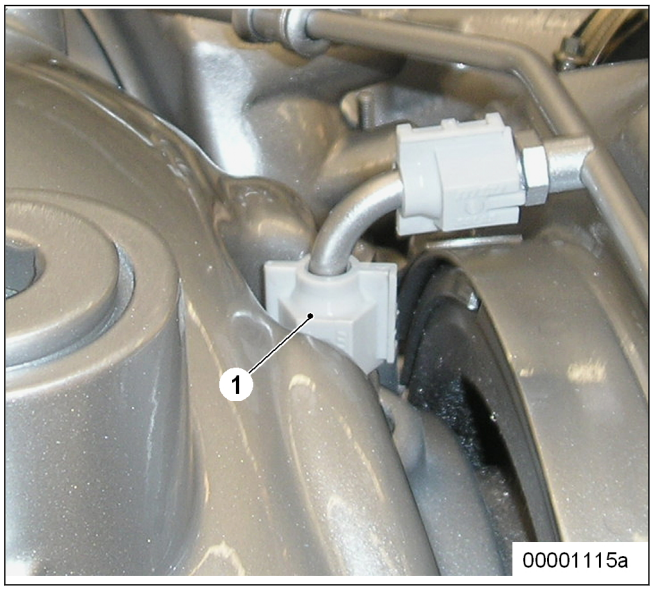
KS-Seite



Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KS-Seite	Abdeckung (A4)	Abgasturboladerschmierung links
2 KS-Seite	Abdeckung (A4)	Abgasturboladerschmierung mitte

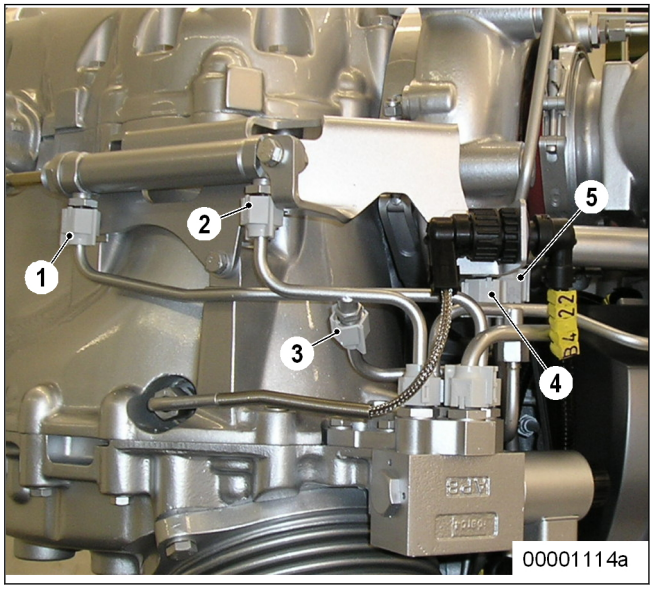
TIM-ID: 0000010064 - 004

KS-Seite



Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KS-Seite	Abdeckung (A4)	Abgasturboladerschmierung rechts

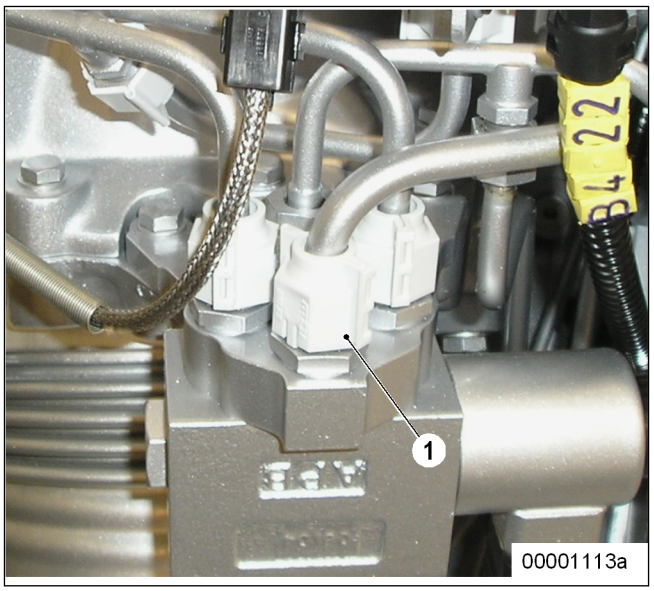
KS B-Seite



TIM-ID: 0000010064 - 004

Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KS B-Seite	Abdeckung (A5)	Abgasturboladerklappe
2 KS B-Seite	Abdeckung (A5)	Abgasturboladerklappe
3 KS B-Seite	Abdeckung (A4)	an Lötstutzen
4 KS B-Seite	Abdeckung (A5)	an Luftklappe
5 KS B-Seite	Abdeckung (A4)	zur Abgasturboladerschmierung

KS B-Seite



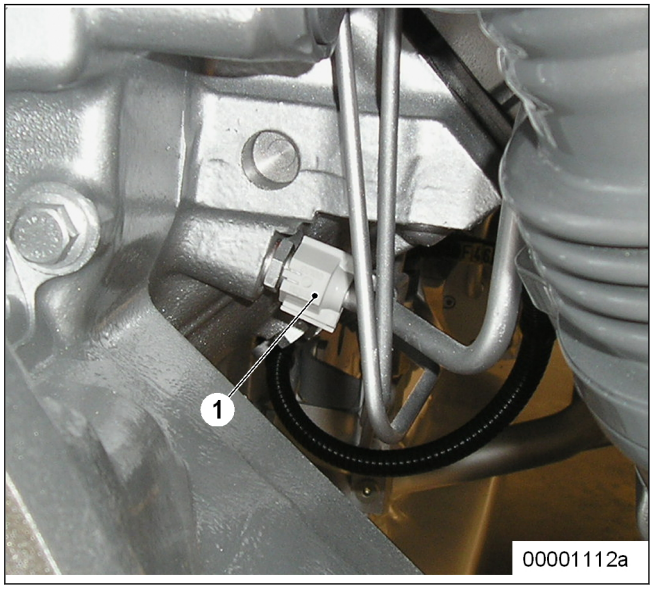
Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KS B-Seite	Abdeckung (A5)	an Ventilplatte

TIM-ID: 0000010064 - 004

KS A-Seite

Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KS A-Seite	Abdeckung (A5)	zur Klappensteuerung

KS B-Seite



Position	Abschirmungsart	Bemerkungen
1 KS B-Seite	Abdeckung (A5)	zur Klappensteuerung

TIM-ID: 0000010064 - 004

7.2 Motor

7.2.1 Motor von Hand durchdrehen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motordurchdrehvorrichtung	F6783914	1
Knarre	F30006212	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
- Nach dem Arbeiten sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen angebaut und Werkzeuge vom Motor entfernt sind.

Motor von Hand durchdrehen

1. Knarre mit Durchdrehvorrichtung in Motordurchdrehvorrichtung Schwingungsdämpfer (KGS) einstecken.
2. Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen, außer Kompressionswiderstand darf kein weiterer Widerstand auftreten.

Ergebnis: Tritt außer Kompressionswiderstand weiterer Widerstand auf, Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002527 - 002

7.2.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

Voraussetzungen

☑ Motor ist ausgekuppelt.

☑ Motor gegen unbeabsichtigten Start gesichert.

☑ Wachstand zugänglich und geöffnet.

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!

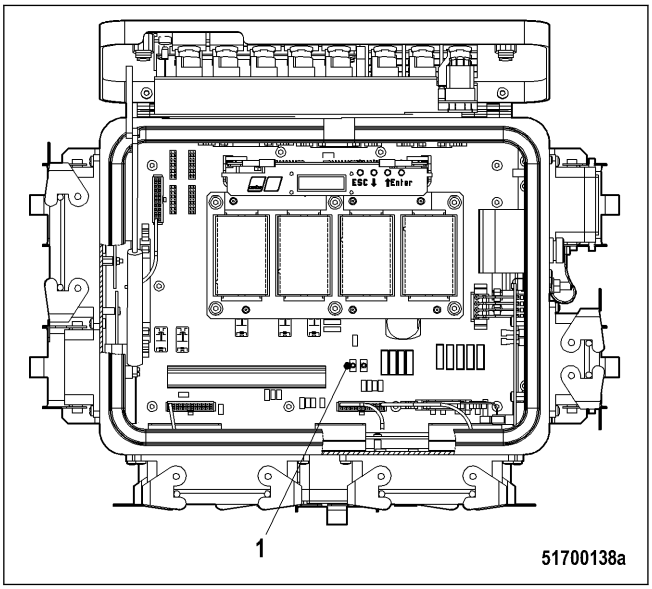
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
- Nach dem Arbeiten sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen angebaut und Werkzeuge vom Motor entfernt sind.

Turnen

1. Taste "Turnen" auf dem Motherboard LMB des Wachstandes drücken und gedrückt halten.

Ergebnis: Motor wird durch den Anlasser maximal 20 Sekunden gedreht.

2. Taste "Turnen" loslassen.



TIM-ID: 0000027968 - 001

7.3 Zylinderlaufbuchse

7.3.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Starres Endoskop	Y20097353	1

Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 80).
2. Einspritzventil ausbauen (→ Seite 82).

Kurbelwelle in UT-Position fahren

1. Mit Motordrehvorrichtung Kurbelwelle so weit drehen, bis der Kurbelwellenzapfen des zu prüfenden Zylinders in UT-Position ist.
2. Endoskop durch die Injektoraufnahme in die Zylinderlaufbuchse einführen.

Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Befund	Maßnahme
• Koksabstreifring umlaufend mit dünnem Ölkohle-Besatz • leichte örtliche Additiv-Ablagerungen an der Oberkante • punktuelles Blanklaufen an der Unterkante • umlaufender Ölkohlering im Totraum zwischen oberstem Kolbenring und Unterkante Koksabstreifring • beginnendes Abbild vom obersten Kolbenring • helle Spur umlaufend • gleichmäßiges Honbild ohne jede Beanstandung • Ansatz eines Abbilds der unteren Kühlbohrungen • Laufbild erscheint dunkler	keine Maßnahme erforderlich
• Schattenspuren mit gleichmäßiger oder unterschiedlicher Verfärbungsintensität • Anfang und Ende der Schattenspur sind nicht exakt begrenzt und verlaufen nicht über die gesamte Hublänge • Schattenspuren verlaufen im oberen Bereich der Kühlbohrung und der weitere Umfang ist ohne Beanstandung • Kolbenringsatz ohne Beanstandung	weitere Endoskopkontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten erforderlich
• am gesamten Umfang neben hellen Schattenspuren (nicht betriebsgefährdend) deutlich dunklere Schwarzstreifen, die beim obersten Kolbenring beginnen • Brandspuren in Hubrichtung mit Honbildverletzung • Kolbenringsatz zeigt Brandspuren	Zylinderlaufbuchse muss getauscht werden; unbedingt den Service verständigen

1. Endoskopiebefund mit Hilfe der Tabelle erstellen.
2. Für die Beschreibung der Laufbuchsenoberfläche Fachbegriffe verwenden (→ Seite 72).
3. Dem Befund entsprechend:
   - keine Maßnahme ergreifen, oder
   - eine weitere Endoskopiekontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten durchführen, oder
   - Service verständigen; Zylinderlaufbuchse muss ersetzt werden.

TIM-ID: 0000000015 - 008

Abschließende Schritte

1. Einspritzventil einbauen (→ Seite 82).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 80).

TIM-ID: 0000000015 - 008

7.3.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse

Beim Endoskopieren verwendete Begriffe

Für die Beschreibung der Zylinderlaufbuchsen-Oberfläche im Endoskopiebericht stehen die untengenannten Begriffe zur Verfügung.

Befund	Maßnahme
Leichte Schmutzriefen	Leichte Schmutzriefen können bereits bei einer Neumontage eines Motors auftreten (Honrückstände, Partikel, abgebrochene Grate). Bei abgebautem Zylinder sind Schmutzriefen auf der Lauffläche in der Vergrößerung des Endoskops deutlich sichtbar. Sie sind mit der Fingernagelprobe nicht fühlbar. Unkritischer Befund.
Einzelriefe	Deutlich ausgeprägte Riefe, die von harten Partikeln verursacht werden. Sie gehen meist vom OT-Bereich aus und durchschneiden das Honbild in Hubrichtung. Unkritischer Befund.
Riefenfeld	Riefenfelder bestehen aus beieinander liegenden Riefen unterschiedlicher Länge und Tiefe. Sie sind meist in Motorquerrichtung (6°° und 12°° Richtung, Einlass/Auslass) angeordnet. Unkritischer Befund.
Glanzstelle	Glanzstellen sind Oberflächenveränderungen auf der Laufbahn, bei der die Honstruktur noch fast völlig vorhanden ist. Glanzstellen erscheinen gegenüber der restlichen Lauffläche optisch heller und glänzend. Unkritischer Befund.
Blankstelle	Blankstellen sind örtliche Abtragungen des Honbilds auf der Lauffläche. Es sind keine Honriefen mehr sichtbar.
Schattenspur	Schattenspuren sind Oxidationsfarben (Oberflächenverfärbung durch Öl oder Kraftstoff), die durch Temperatur-Unterschiede am Laufbuchsen-Umfang entstehen. Im Gegensatz zur metallisch hellen Laufbahnoberfläche erscheinen sie im Hongrund optisch dunkler. Honbild ist nicht verletzt. Schattenspuren verlaufen in Hubrichtung und können auch unterbrochen sein. Unkritischer Befund.
Rostflecken, Rostfelder	Rostfelder, -flecken entstehen durch Feuchtigkeit (Kondenswasser) bei im Überschnitt stehenden (geöffneten) Ventilen. Sie sind deutlich sichtbar durch die dunkle Färbung im Hongrund, oft entsteht ein Schlierbild. Rostfelder, -flecken sind unkritisch, solange keine Rostnarben entstehen.
Schwarzstreifen	Schwarzstreifen sind eine Vorstufe zu Brandspuren. Sie sind sichtbar durch eine deutliche Verfärbung in der Laufspur von OT nach UT und eine beginnende, örtliche Beschädigung des Honbilds. Laufbuchsen mit einer Vielzahl von Schwarzstreifen am Laufumfang haben eine begrenzte Lebensdauer und müssen ersetzt werden.

TIM-ID: 0000000014 - 009

Befund	Maßnahme
Brandspur	Brandspuren werden hervorgerufen durch eine Störung des Tribo-Systems Laufbuchse/Ringe. Meistens verlaufen sie über den gesamten Ringhub (OT/UT) und gehen vom ersten OT-Ring aus, deutlicher ausgeprägt ab OT-Ring 2 und verwaschener ab OT-Ring 1. Honbild ist meist nicht mehr sichtbar und zeigt seitlich eine deutliche Abrenzung (geradlinig) zum unbeschädigten Honbild. Oberfläche in der beschädigten Zone ist meist verfärbt. Ausdehnung der Umfangslängen ist unterschiedlich. Laufbuchsen mit Brandspuren, die im OT-Ring 1 beginnen müssen ersetzt werden.
Fressspur, Fresser	Unregelmäßige Umfangslängen- und Tiefenausdehnung, abhängig vom Ausgang Kolbenschaft oder -boden, Materialauftrag auf der Laufbuchse (Schmierer), starke Verfärbungen. Starke sichtbare Riefenbildung. Laufbuchse ersetzen.

Beurteilung des Befunds und weitere Maßnahmen

Die Befundbilder von Schatten- und Brandspuren im Anfangsstadium sind ähnlich. Durch sorgfältigen Befund und Beachtung der o. g. Beurteilungskriterien kann eine eindeutige Beurteilung getroffen werden. Bevor unnötige Montagen durchgeführt werden, empfiehlt es sich, nach weiterem Motorbetrieb einen weiteren Befund zur Absicherung aufzunehmen.

TIM-ID: 0000000014 - 009

7.4 Kurbelgehäuseentlüftung

7.4.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölvorabscheidereinsatz reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

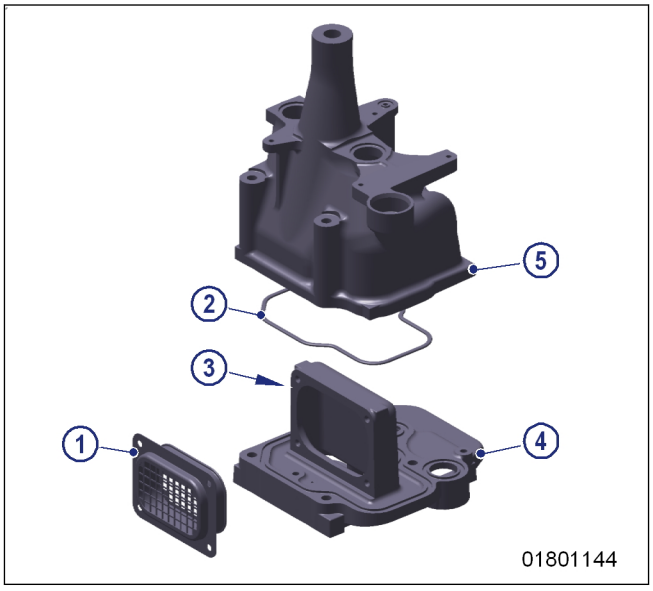
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Kurbelgehäuseentlüftung - Ölvorabscheidereinsatz reinigen

1. Deckel (5) vom Gehäuse (4) abbauen.
2. Ölvorabscheidereinsatz (1) Dichtbeilage (3) und O-Ring (2) abnehmen.
3. Ölvorabscheidereinsatz (1) und Gehäuse (4) in Kraftstoff reinigen und mit Druckluft ausblasen.
4. Ölvorabscheidereinsatz (1) mit Motoröl benetzen.
5. Ölvorabscheidereinsatz (1) mit neuer Dichtbeilage (3) und O-Ring (2) auf Gehäuse (4) auflegen und Deckel (5) anbauen.
6. Weiteren Ölvorabscheidereinsätze in gleicher Weise reinigen.



TIM-ID: 0000011545 - 003

7.4.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

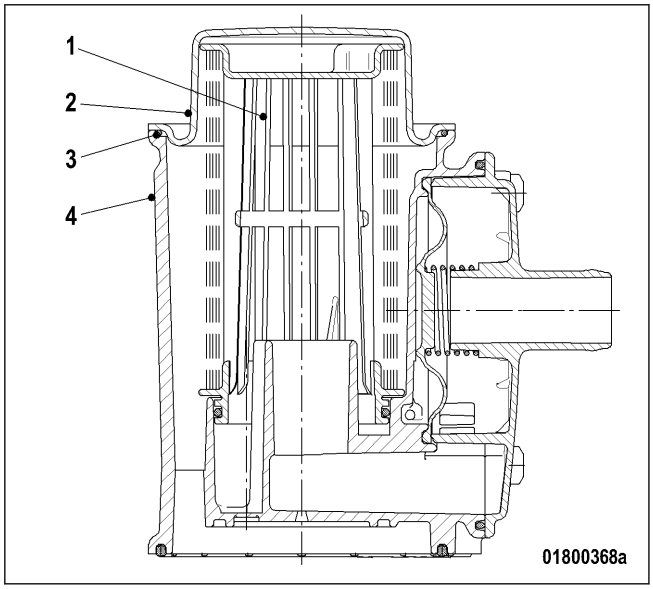
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	
Membrane	(→ Ersatzteilkatalog)	
Runddichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Ölabscheidereinsatz ersetzen

1. Verschlussdeckel (2) mit Runddichtring (3) abbauen.
2. Filtereinsatz (1) aus dem Gehäuse (4) herausnehmen.
3. Neuen Filtereinsatz lagerichtig in Gehäuse (4) einsetzen und Verschlussdeckel (2) mit neuen Runddichtring anbauen.



4. Schrauben des Verschlussdeckels (2) auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

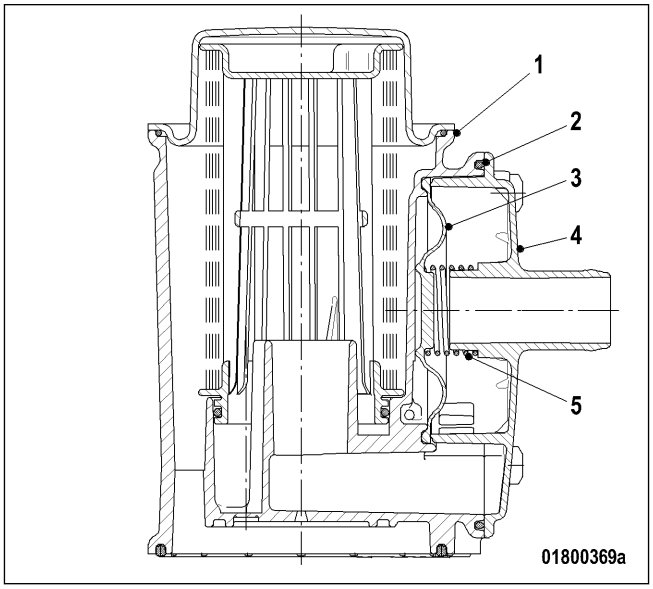
Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		6 Nm + 2 Nm

5. Weitere Ölabscheidereinsätze in gleicher Weise ersetzen.

TIM-ID: 0000027984 - 002

Membrane prüfen

1. Deckel (4) abbauen.
2. Feder (5), Dichtung (2) und Membrane (3) abnehmen.
3. Membrane (3) auf Beschädigung prüfen.
4. Ist Membrane beschädigt, Membrane ersetzen.
5. Membrane (3) an Gehäuse (1) anbauen.
6. Neue Dichtung (2) und Feder (5) zusammen mit Deckel (4) anbauen.



7. Schrauben des Verschlussdeckels (4) auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		6 Nm + 2 Nm

8. Membranen in weiteren Ölabscheidern in gleicher Weise prüfen.

TIM-ID: 0000027984 - 002

7.5 Ventilantrieb

7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motorkühlmitteltemperatur max. 40 °C.

☑ Ventile geschlossen.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Fühlerlehre	Y4345893	1
Durchdrehvorrichtung	F6783914	1
Knarre	F30006212	1
Doppelringschlüssel	F30002800	1
Winkelschraubendreher	F30002816	1
Einsteckschlüssel	F30030450	1
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1

Vorbereitende Schritte

1. Luftfilter abbauen (→ Seite 95).
2. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 80).

Kolben des Zylinders A1 in OT Stellung bringen

1. Kabel des Sensors B13 abnehmen (→ Seite 28).
2. Sensor B13 ausbauen.
3. Motor mit Knarre und Durchdrehvorrichtung in Motordrehrichtung drehen, bis Markierung am Schwungrad in Mitte der Sensoraufnahme steht.

Ventilspiel bei zwei Kurbelwellenstellungen prüfen

1. OT-Stellung des Kolbens in Zylinder 1 Reihe A prüfen:
   - Sind am Zylinder 1 Reihe A die Kipphebel entlastet, steht der Kolben im Zünd-OT.
   - Sind am Zylinder 1 Reihe A die Kipphebel belastet, steht der Kolben im Überschneidungs-OT.
2. Ventilspiel bei kalten Motor prüfen:
   - Einlass (E) = 0,3 mm;
   - Auslass (A) = 0,4 mm.
3. Alle Ventilspiele bei zwei Kurbelwellenstellungen (Zünd-OT und Überschneidungs-OT) nach Tabelle prüfen.

8V2000									
Stellung	Zylinder	1	2	3	4	5	6	7	8
Zünd-OT bei Zylinder A1	Reihe A	E A	- A	E -	- A				
	Reihe B	E -	E -	- -	- A				
Überschneidungs-OT bei Zylinder A1	Reihe A	- -	E -	- A	E -				
	Reihe B	- A	- A	E A	E -				
“E” = Einlassventil einstellen zulässig, “A” = Auslassventil einstellen zulässig									

TIM-ID: 0000004363 - 002

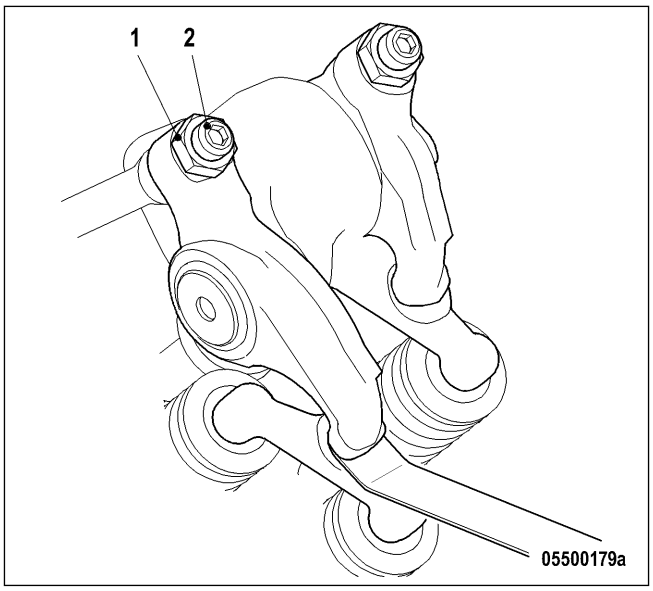
10V2000									
Stellung	Zylinder	1	2	3	4	5	6	7	8
Zünd-OT bei Zylinder A1	Reihe A	E A	- -	- -	- A	E -			
	Reihe B	E -	- -	- A	E A	E -			
Überschneidungs-OT bei Zylinder A1	Reihe A	- -	E A	E A	E -	- A			
	Reihe B	- A	E A	E -	- -	- A			
“E” = Einlassventil einstellen zulässig, “A” = Auslassventil einstellen zulässig									
12V2000									
Stellung	Zylinder	1	2	3	4	5	6	7	8
Zünd-OT bei Zylinder A1	Reihe A	E A	E -	- A	E -	- A	- -		
	Reihe B	E -	- -	- A	E -	E A	- A		
Überschneidungs-OT bei Zylinder A1	Reihe A	- -	- A	E -	- A	E -	E A		
	Reihe B	- A	E A	E -	- A	- -	E -		
“E” = Einlassventil einstellen zulässig, “A” = Auslassventil einstellen zulässig									
16V2000									
Stellung	Zylinder	1	2	3	4	5	6	7	8
Zünd-OT bei Zylinder A1	Reihe A	E A	- A	E A	E -	- A	E -	- -	- -
	Reihe B	E -	- A	- -	E -	E A	E -	E A	- A
Überschneidungs-OT bei Zylinder A1	Reihe A	- -	E -	E -	- A	E -	- A	E A	E A
	Reihe B	- A	E -	E A	E A	- -	- A	- -	E -
“E” = Einlassventil einstellen zulässig, “A” = Auslassventil einstellen zulässig									

4. Mit Fühlerlehre den Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel prüfen.
5. Beträgt die Abweichung vom Sollwert mehr als 0,1 mm, Ventilspiel einstellen.

Ventilspiel einstellen

1. Kontermutter (1) lösen und Einstellschraube (2) etwas herausschrauben.
2. Fühlerlehre zwischen Ventilbrücke und Kipphebel einlegen.
3. Einstellschraube (2) soweit nachstellen, bis sich die Fühlerlehre satt durchziehen lässt.
4. Kontermutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment 50 Nm anziehen, dabei Einstellschraube (2) mit Schraubendreher festhalten.
5. Prüfen, ob die Fühlerlehre sich zwischen Ventilbrücke und Kipphebel satt durchziehen lässt.

Ergebnis: Ist dies nicht der Fall, Ventilspiel einstellen.



TIM-ID: 0000004363 - 002

Abschließende Schritte

1. Sensor B13 einbauen.
2. Kabel des Sensors B13 anschließen.
3. Durchdrehvorrichtung abnehmen.
4. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 80).
5. Luftfilter anbauen (→ Seite 95).

TIM-ID: 0000004363 - 002

7.5.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Zentriervorrichtung	F6783025	1
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

Vorbereitende Schritte

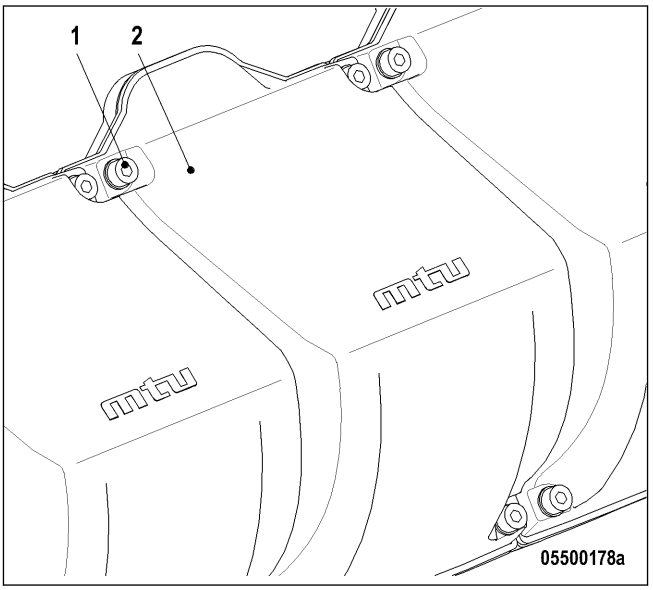
1. Luftfilter abbauen (→ Seite 95).
2. Luftführungsgehäuse abbauen.

Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

1. Schrauben (1) herausschrauben.
2. Zylinderkopfhaube (2) mit Dichtung vom Zylinderkopf abnehmen.
3. Anbaufläche reinigen.
4. Dichtung der Zylinderkopfhaube auf Zustand prüfen.

Ergebnis: Beschädigte Dichtungen ersetzen.

5. Zylinderkopfhaube (2) mit Zentriervorrichtung ausrichten.
6. Schrauben (1) anlegen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment 20 Nm anziehen.



Abschließende Schritte

1. Luftfilter anbauen (→ Seite 95).
2. Luftführungsgehäuse anbauen.
3. Zylinderkopfhauben auf Dichtheit prüfen.

TIM-ID: 0000004470 - 001

7.6 Einspritzventil/Injektor

7.6.1 Einspritzventil ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Einspritzventil	(→ Ersatzteilkatalog)	

Einspritzventil aus- und neues einbauen.

▶ (→ Seite 82)

TIM-ID: 0000004642 - 002

7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckschlüssel	0005896803/00	1
Ausziehwerkzeug	F6790629	1
Doppelringschlüssel	F30011450	1
Einsteckgabelschlüssel	F30025897	1
Einsteckringschlüssel	F30451199	1
Ausrichtvorrichtung	F6790507	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00029933	1
Motoröl		

WARNUNG

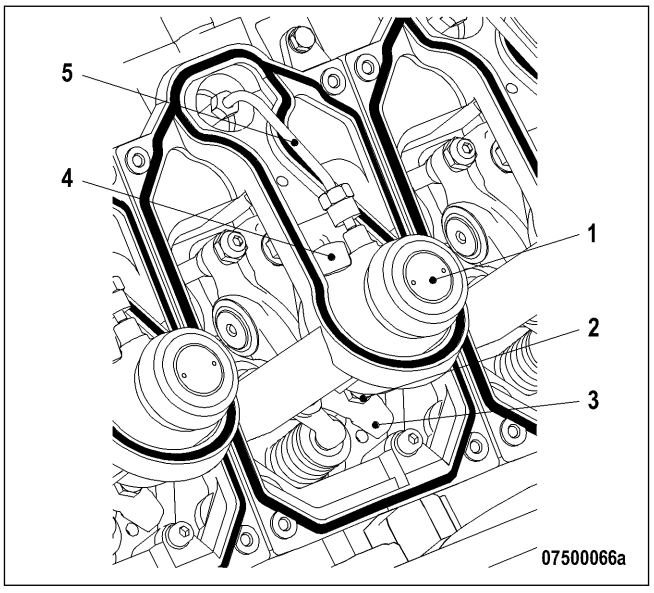
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Vorbereitende Schritte

1. Kraftstoffzulauf zum Motor schließen.
2. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 80).

Einspritzventil ausbauen

1. Hochdruckleitung (5) mit Steckschlüssel abbauen.
2. Kabel (4) am Einspritzventil abnehmen.
3. Schraube (2) ausschrauben.
4. Spannbride (3) abnehmen.
5. Einspritzventil (1) mit Ausziehwerkzeug ausbauen.
6. O-Ringe vom Einspritzventil abnehmen.
7. Alle Anschlüsse und Öffnungen abdecken oder mit geeigneten Stopfen verschließen.



TIM-ID: 0000004650 - 002

Einspritzventil einbauen

1. Vor dem Einbau alle Verschlussstopfen entfernen.
2. Neue O-Ringe auf Einspritzventil aufziehen und mit Fett bestreichen.
3. Neuen Dichtring mit Fett am Einspritzventil fixieren, dabei Einbaulage des Dichtrings beachten.
4. Dichtfläche am Zylinderkopf und Schutzhülse reinigen.
5. Einspritzventil (1) in Zylinderkopf einsetzen, dabei auf Ausrichtung des Hochdruckleitungsanschlusses achten.
6. Spannbride (3) lagerichtig auflegen, Schraube (2) mit Motoröl bestreichen.
7. Schraube (2) einschrauben und von Hand anziehen.
8. Gewinde und Dichtkegel von Hochdruckleitung (5) und Einspritzventil (1) mit Motoröl bestreichen.
9. Einspritzventil (1) und Hochdruckleitung (5) mit Ausrichtvorrichtung ausrichten.
10. Hochdruckleitung (5) an Hochdruckspeicher anlegen und von Hand anziehen.
11. Hochdruckleitung (5) an Einspritzventil (1) anlegen und von Hand anziehen.
12. Schraube der Spannbride (3) mit Einsteckringschlüssel und Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10 x 85	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	40 Nm + 4 Nm

13. Hochdruckleitung (5) mit Steckschlüssel und Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Hochdruckleitung		Anziehdrehmoment	(Motoröl)	30 Nm + 5 Nm

14. Kabel (4) aufstecken.

Abschließende Schritte

1. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 80).
2. Kraftstoffzulauf zum Motor öffnen.

TIM-ID: 0000004650 - 002

7.7 Kraftstoffsystem

7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften

Voraussetzungen

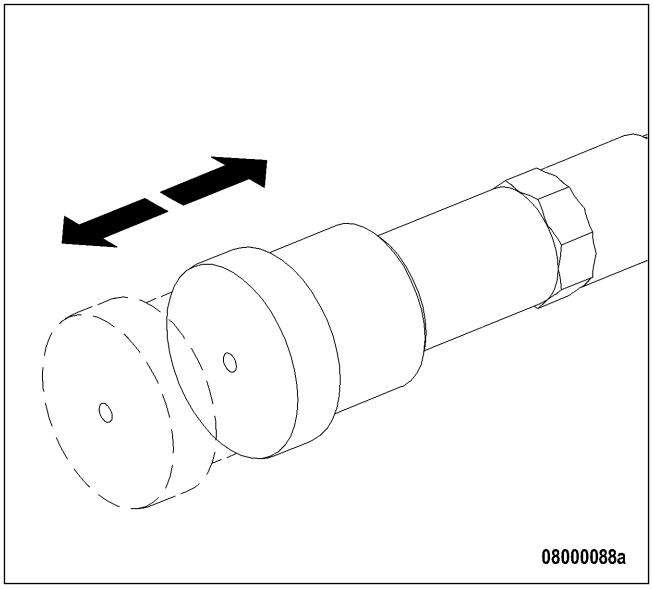
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffsystem entlüften

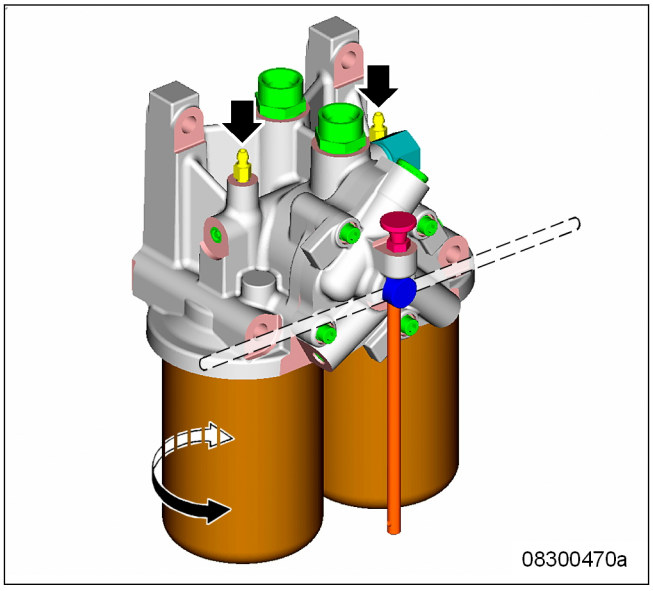
1. Kraftstoffhandpumpe entsichern, Handgriff herausschrauben.



2. Entlüftungsschrauben am Filterkopf öffnen.

Hinweis: Neue Ausführung zwei Entlüftungsschrauben, alte Ausführung vier Entlüftungsschrauben.

3. Mit Handgriff der Pumpe so lange pumpen, bis blasenfreier Kraftstoff an Entlüftungsschrauben austritt.
4. Entlüftungsschrauben am Filterkopf schließen.
5. Mit Handgriff der Pumpe so lange pumpen, bis blasenfreier Kraftstoff an Nippel austritt.
6. Kraftstoffhandpumpe sichern, Handgriff einschrauben.



TIM-ID: 0000004716 - 001

7.8 Kraftstofffilter

7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ölfilterschlüssel	F30379104	1
Dieselkraftstoff		
Wechselfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

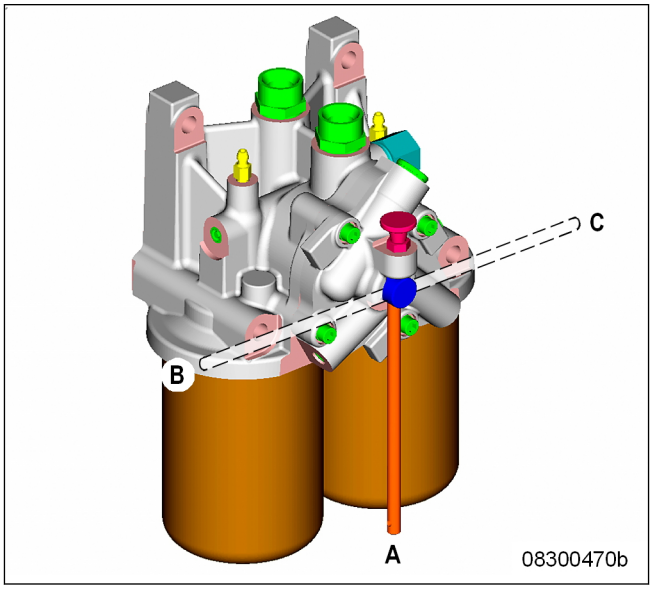
VORSICHT

Bauteilbeschädigung.
Hoher Sachschaden!
- Filterwechsel bei laufendem Motor nur im unteren Teillastbereich vornehmen.
- Filterwechsel nur bei einer kurzzeitigen Abschaltung des entsprechenden Filters vornehmen.

TIM-ID: 0000004914 - 003

Kraftstofffilterwechsel bei stehendem Motor

1. Motor abstellen und gegen Starten sichern.
2. Zu wechselndes Filter abschalten.
   B Linkes Filter ist abgeschaltet
   C Rechtes Filter ist abgeschaltet
3. Abgeschaltetes Wechselfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
4. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
5. Dichtring des neuen Wechselfilters kontrollieren und mit Kraftstoff benetzen.
6. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 60).
7. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
8. Dreiwegehahn in die Stellung (A) drehen, dass beide Filter in Betrieb sind (Normalstellung).
9. Weitere Kraftstofffilter auf die gleiche Weise ersetzen.
10. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 84).

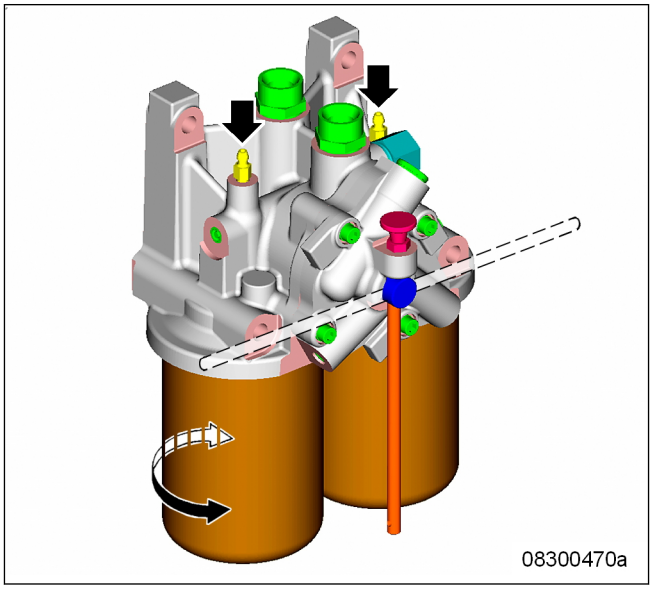


Kraftstofffilterwechsel bei laufendem Motor

1. Zu wechselndes Filter abschalten.
2. Entlüftungsschrauben des abgeschalteten Filters am Filterkopf öffnen und prüfen, ob Kraftstofffilter drucklos ist.

Hinweis: Neue Ausführung zwei Entlüftungsschrauben, alte Ausführung vier Entlüftungsschrauben.

3. Entlüftungsschrauben schließen.
4. Abgeschaltetes Wechselfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
5. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
6. Dichtring des neuen Wechselfilters kontrollieren und mit Kraftstoff benetzen.
7. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 60).
8. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
9. Dreiwegehahn in die Stellung drehen, dass beide Filter in Betrieb sind (Normalstellung).
10. Weitere Kraftstofffilter auf die gleiche Weise ersetzen.



TIM-ID: 0000004914 - 003

7.8.2 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen

GEFAHR

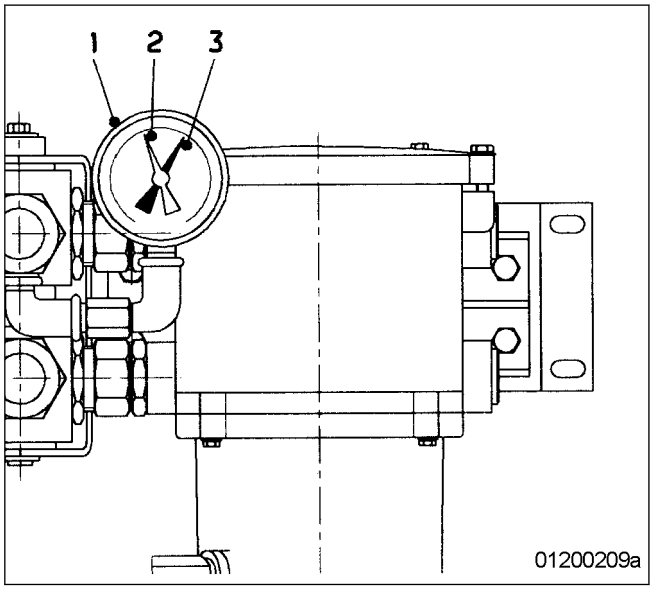
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Differenzdruck – Anzeigeinstrument einstellen

1. Bei Inbetriebnahme des neuen Filtereinsatzes: Einstellzeiger (2) mit Druckanzeiger (3) am Druckanzeigegerät (1) zur Deckung bringen.
2. Differenzdruck prüfen.



Kraftstoffvorfilter – Differenzdruck prüfen

1. Bei Volllast oder Nennleistung des Motors, Druck am Anzeigeinstrument (1) ablesen.
2. Ist Differenzdruck zwischen Einstellzeiger (2) und Druckanzeiger (3) ≥ 0,3 bar, Filtereinsatz des im Betrieb befindlichen Filters spülen (→ Seite 89).

TIM-ID: 0000004926 - 002

7.8.3 Kraftstoffvorfilter entwässern

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

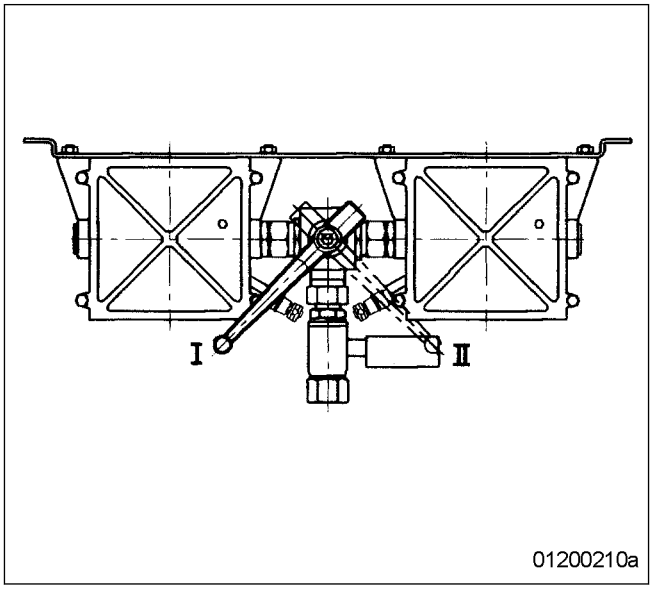
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

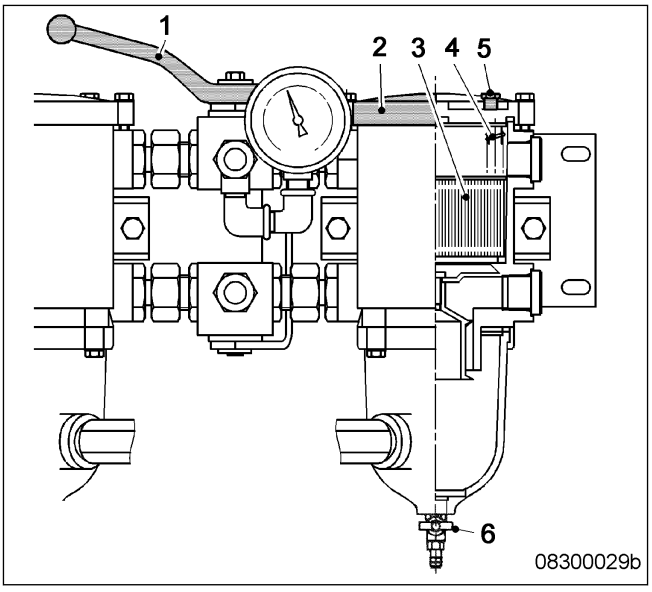
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffvorfilter entwässern

1. Zu entwässerndes Filter abschalten.
   I Linkes Filter zugeschaltet
   II Rechtes Filter zugeschaltet



2. Entlüftungsschraube (5) des zu entwässernden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen, bis reiner Kraftstoff austritt.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
8. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
9. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
10. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
11. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoff austritt.



TIM-ID: 0000004933 - 003

7.8.4 Kraftstoffvorfilter spülen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

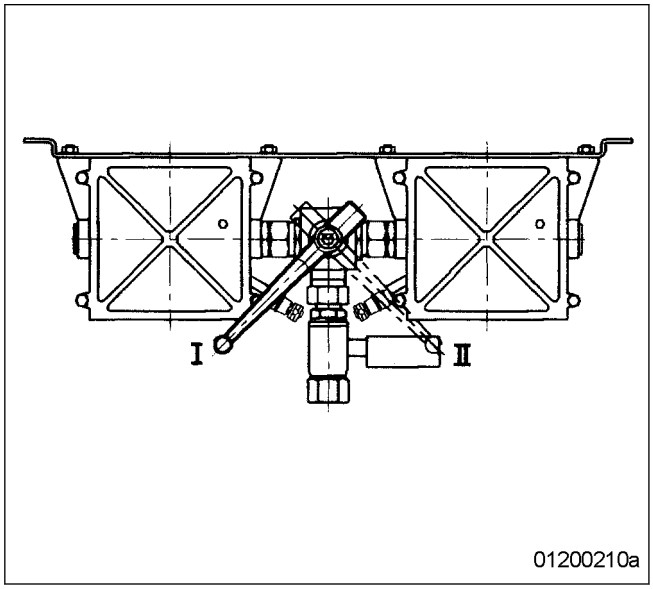
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Kraftstoffvorfilter spülen

1. Verunreinigtes Filter abschalten.
   - I Linkes Filter zugeschaltet
   - II Rechtes Filter zugeschaltet

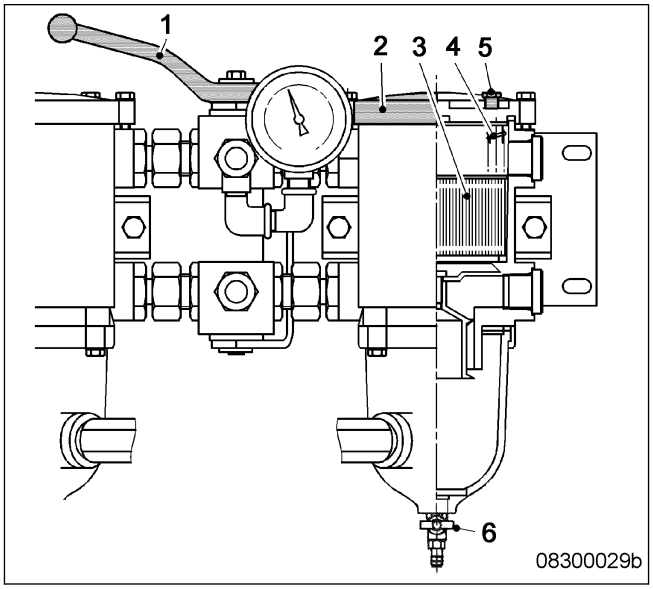


TIM-ID: 0000004937 - 010

2. Entlüftungsschraube (5) des zu spülenden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln, öffnen und Kraftstoff ablassen.

Ergebnis: Kraftstoff fließt von der Rein- zur Schmutzseite zurück und spült den Filterschmutz nach unten aus.

4. Entlüftungsschraube (5) und Ablassventil (6) schließen.



Kraftstoffvorfilter – Kraftstoff auffüllen

1. Motor abstellen (→ Seite 50) und gegen Starten sichern.
2. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
3. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
4. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
5. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
6. Differenzdruck prüfen (→ Seite 87).

Ergebnis: Hat das Spülen keine Verbesserung des Differenzdrucks bewirkt, Kraftstoffvorfiltereinsatz ersetzen (→ Seite 91).

TIM-ID: 0000004937 - 010

7.8.5 Kraftstoffvorfilter – Filtereinsatz ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

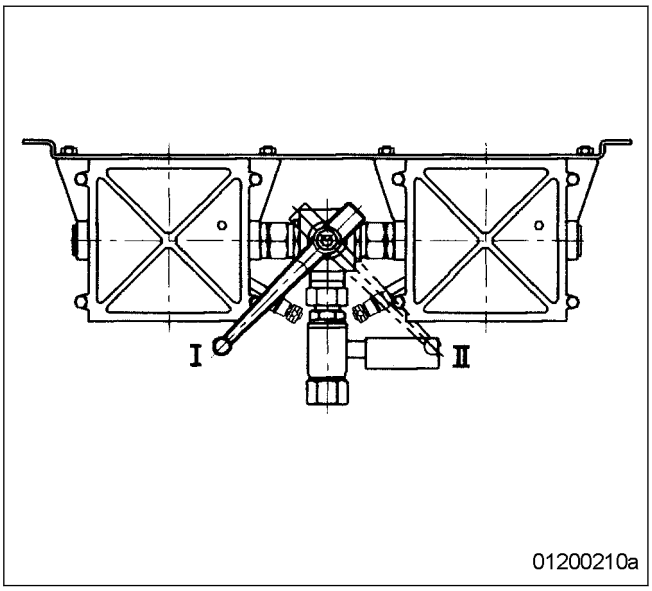
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

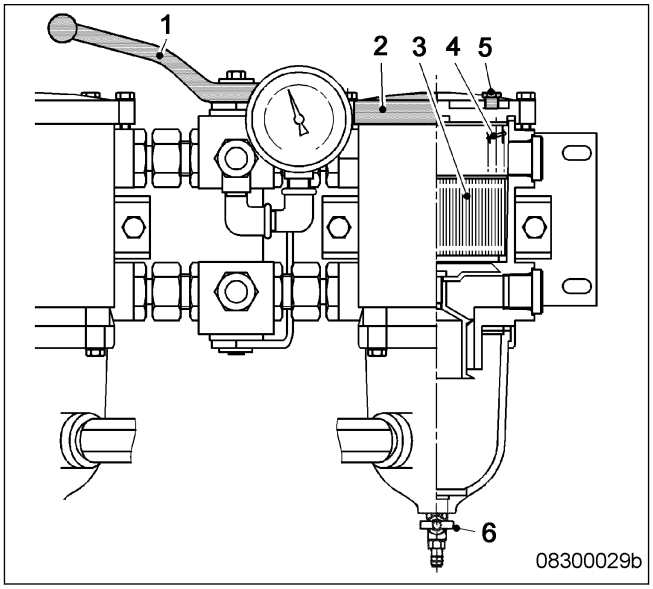
Filtereinsatz ersetzen

1. Verunreinigtes Filter abschalten.
   I Linkes Filter zugeschaltet
   II Rechtes Filter zugeschaltet



TIM-ID: 0000004946 - 003

2. Entlüftungsschraube (5) des verunreinigten Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Federkassette (4) und Filtereinsatz (3) herausnehmen.
8. Neuen Filtereinsatz (3) und Federkasette (4) einlegen.
9. Filtergehäuse mit sauberen Kraftstoff auffüllen.
10. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
11. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
12. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
13. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoffaustritt erfolgt.
14. Differenzdruck-Anzeigeinstrument einstellen (→ Seite 87).



TIM-ID: 0000004946 - 003

7.9 Ladeluftkühlung

7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

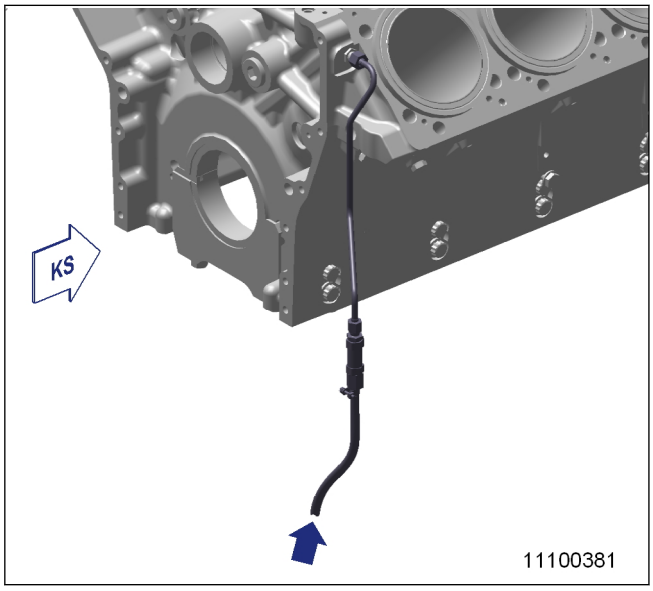
Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

1. Im Leerlaufbetrieb Entwässerungsleitung auf Luftaustritt prüfen.
2. Tritt keine Luft aus, Entwässerungsleitung abbauen und mit Druckluft durchblasen.
3. Zugesetzte Entwässerungsleitung durch neue ersetzen.
4. Entwässerungsleitung anbauen.
5. Bei größerem Kühlmittelaustritt ist der Ladeluftkühler undicht, Service benachrichtigen.



Notmaßnahmen vor Motorstart bei Weiterbetrieb eines undichten Ladeluftkühlers

1. Einspritzventile ausbauen (→ Seite 81).
2. Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 68).
3. Motor mit der Starteinrichtung durchdrehen, um die Zylinderräume auszublasen (→ Seite 69).
4. Einspritzventile einbauen (→ Seite 82).

TIM-ID: 0000027574 - 002

7.10 Luftfilter

7.10.1 Luftfilter ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Luftfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

Alten Luftfilter aus- und neuen Luftfilter einbauen .

▶ (→ Seite 95)

Unterdruckanzeiger – Signalring zurücksetzen .

▶ (→ Seite 96)

TIM-ID: 0000005447 - 004

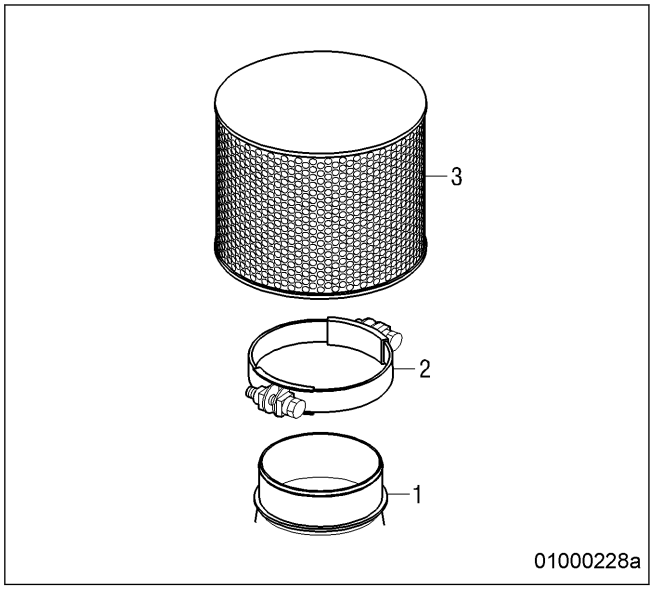
7.10.2 Luftfilter aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Luftfilter aus- und einbauen

1. Schelle (2) lösen.
2. Luftfilter (3) und Schelle (2) vom Anschlussflansch des Gehäuses (1) abziehen.
3. Den Anschlussflansch des Ansauggehäuses (1) reinigen und auf freien Durchgang prüfen.
4. Luftfilter (3) mit Schelle (2) auf das Gehäuse (1) stecken.
5. Schelle (2) festziehen.



TIM-ID: 0000005457 - 004

7.11 Luftansaugung

7.11.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen

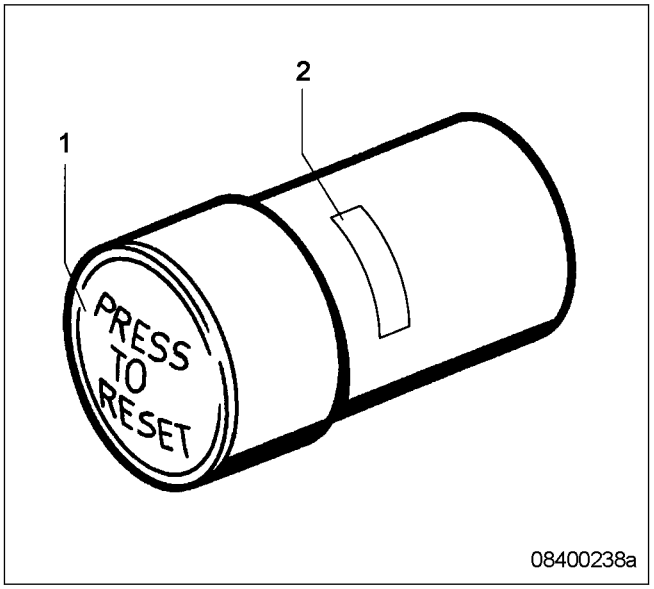
Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Signalringstellung prüfen

1. Ist Signalring im Sichtfenster (2) vollständig sichtbar, Luftfilter ersetzen (→ Seite 94).
2. Nach Einbau des neuen Filters Rückstellknopf (1) betätigen.

Ergebnis: Eingerasteter Kolben mit Signalring geht in Ausgangsstellung zurück.



TIM-ID: 0000005484 - 004

7.12 Anlasseinrichtung

7.12.1 Anlasser Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Anlasser – Zustand prüfen

1. Befestigungsschrauben des Anlassers auf festen Sitz prüfen und bei Bedarf nachziehen.
2. Verkabelung prüfen (→ Seite 127).

TIM-ID: 0000000905 - 009

7.13 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf

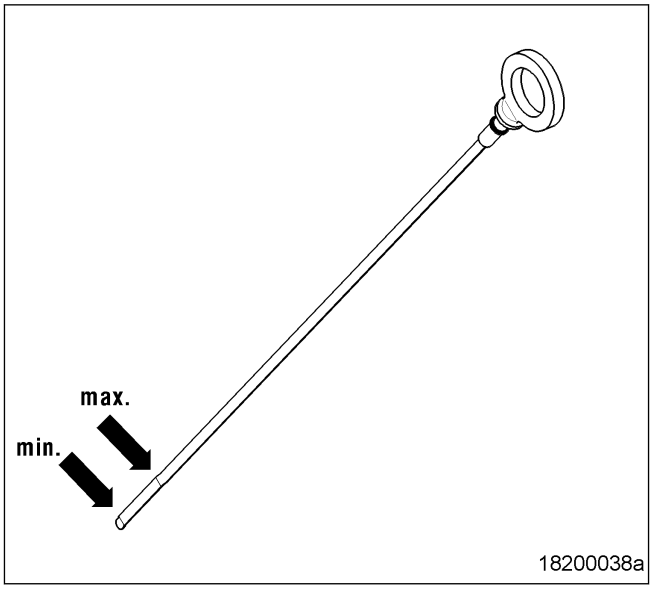
7.13.1 Motorölstand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Motorölstand prüfen vor Motorstart

1. Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen ”min” und “max.” stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis “max.” nachfüllen (→ Seite 99).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.



Motorölstand prüfen nach dem Abstellen

1. 5 Minuten nach dem Abstellen des Motors den Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen “min.”- und “max.” stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis “max.” nachfüllen (→ Seite 99).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

TIM-ID: 000000032 - 002

7.13.2 Motoröl wechseln

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor ist betriebswarm.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motoröl		

WARNUNG

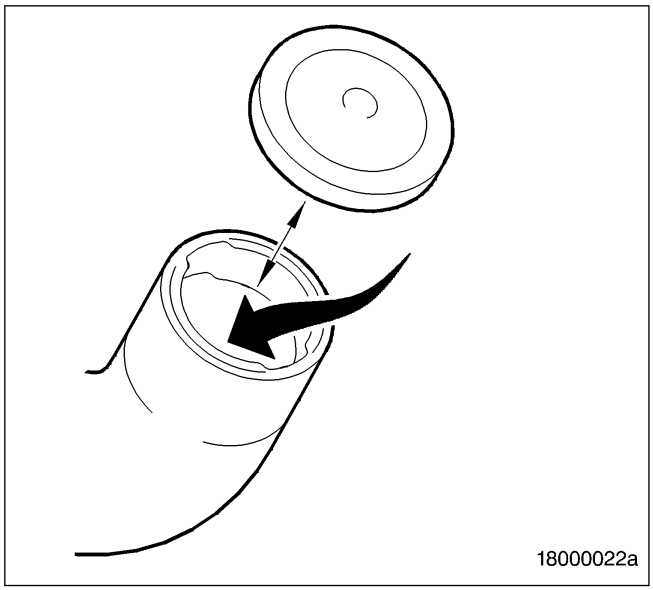
Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Ausführung mit Absaugeinrichtung: Motoröl absaugen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen vom Motoröl bereitstellen.
2. Mit der Absaugeinrichtung Motoröl vollständig aus der Ölwanne absaugen.

Neues Motoröl auffüllen

1. Motorölwechselmenge ermitteln (→ Produktübersicht - Technische Daten).
2. Deckel am Einfüllstutzen öffnen.
3. Motoröl über Einfüllstutzen bis zur “max.”-Markierung am Ölmessstab einfüllen.
4. Deckel am Einfüllstutzen schließen.
5. Motorölstand prüfen (→ Seite 98).
6. Nach Motorölwechsel, Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen.



TIM-ID: 0000024903 - 001

7.14 Ölaufbereitung

7.14.1 Motorölfilter ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ölfilterschlüssel	F30379104	1
Motoröl		
Ölfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	
Kunsstoffring	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

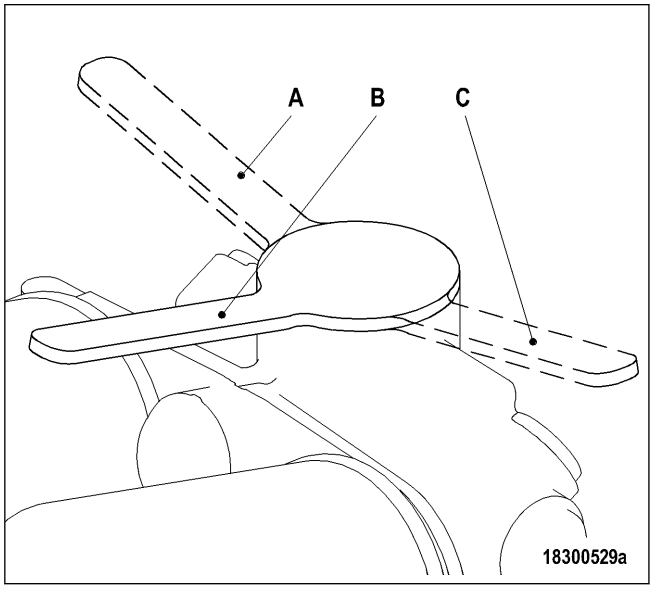
VORSICHT

Bauteilbeschädigung.
Hoher Sachschaden!
- Filterwechsel bei laufendem Motor nur im unteren Teillastbereich vornehmen.
- Filterwechsel nur bei einer kurzzeitigen Abschaltung des entsprechenden Filters vornehmen.

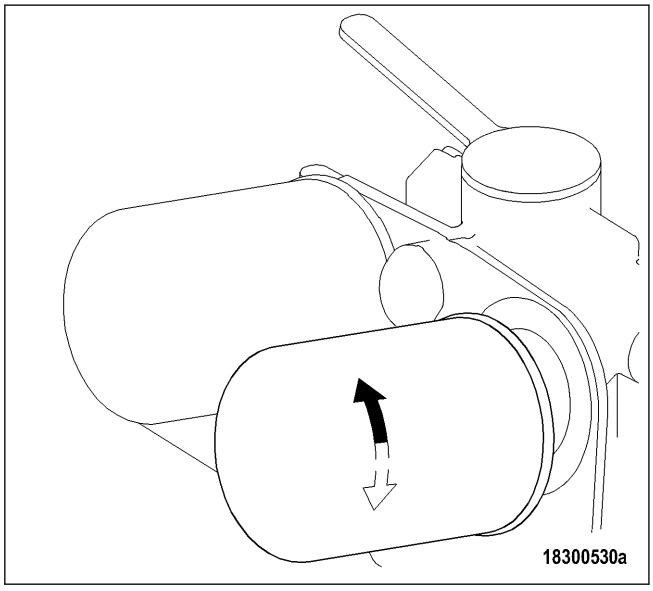
TIM-ID: 0000006365 - 004

Ölfilterwechsel bei stehendem Motor

1. Motor abstellen (→ Seite 50) und gegen Starten sichern.
2. Zu wechselndes Filter abschalten.
   - A Filter rechts abgeschaltet
   - B Beide Filter in Betrieb (Normalstellung)
   - C Filter links abgeschaltet.



3. Abgeschaltetes Ölfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
4. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
5. Dichtring des neuen Ölfilters prüfen und mit Öl benetzen.
6. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 60).
7. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
8. Weitere Ölfilter auf die gleiche Weise ersetzen.
9. Filter auf Normalstellung schalten.
10. Nach jedem Ölwechsel und Filterwechsel den Motor mit der Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 69).
11. Ölstand prüfen (→ Seite 98).



Filterwechsel bei laufendem Motor

1. Motordrehzahl auf <1100 U/min verringern.
2. Abgeschaltetes Ölfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
4. Dichtring des neuen Ölfilters prüfen und mit Öl benetzen.
5. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 60).
6. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Weitere Ölfilter auf die gleiche Weise ersetzen.
8. Filter auf Normalstellung schalten.
9. Ölstand prüfen (→ Seite 98).

TIM-ID: 0000006385 - 004

7.14.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

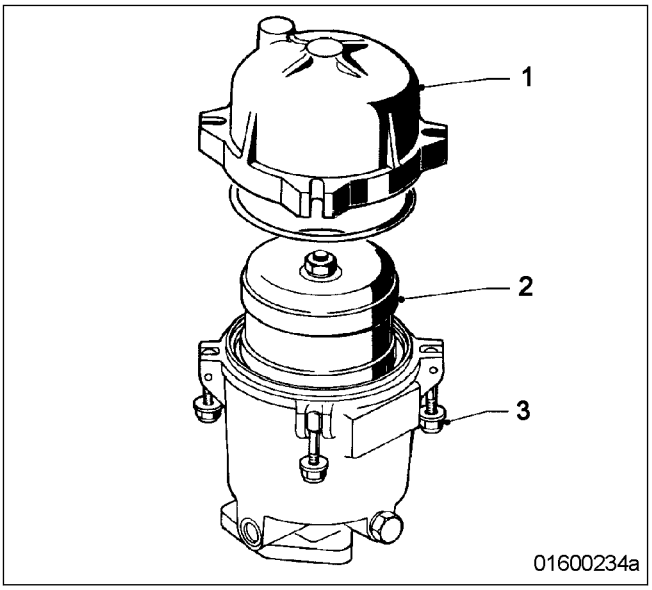
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Bandschlüssel	F30379104	1
Kaltreiniger (Hakutex 50)	50622	1
Einlegemanschette	(→ Ersatzteilkatalog)	
Runddichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	
Runddichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Ölzentrifuge – Rotor ausbauen

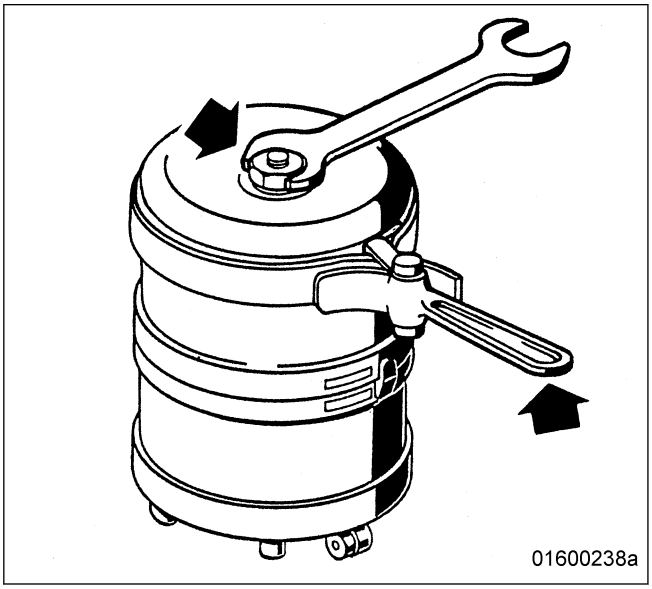
1. Muttern (3) lösen.
2. Gehäusedeckel (1) abbauen.
3. Kompletten Rotor (2) aus dem Gehäuse nehmen.



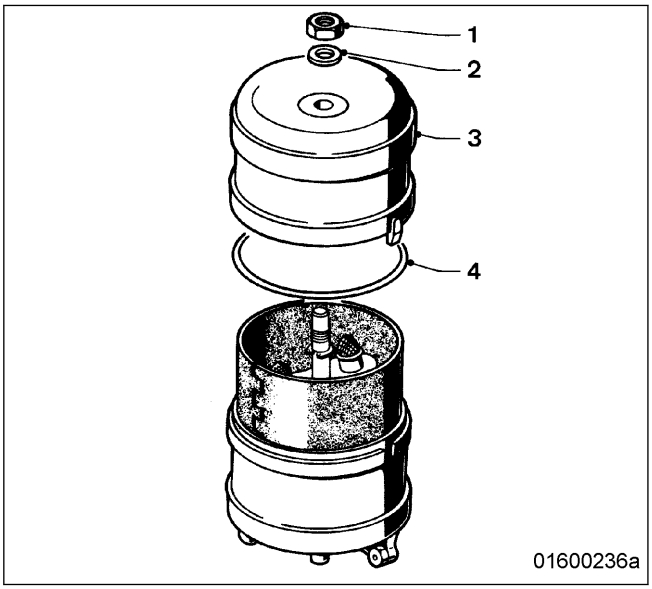
TIM-ID: 0000006418 - 001

Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

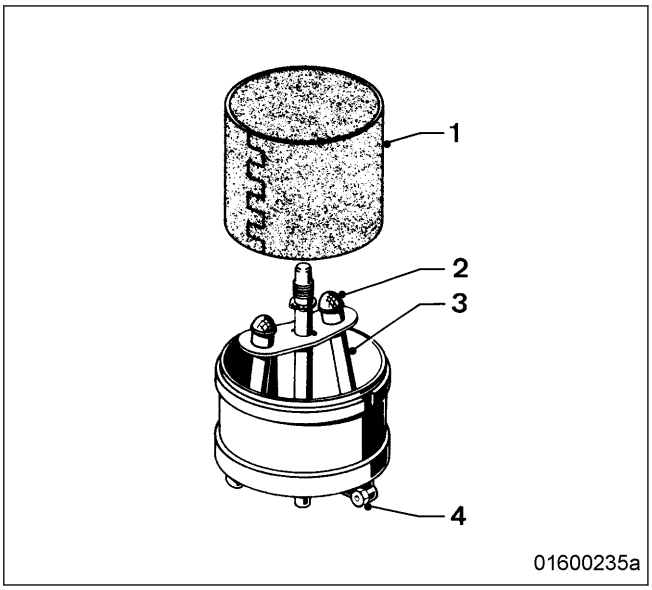
1. Rotor mit einem Bandschlüssel festhalten und Mutter abschrauben.



2. Mutter (1) , Scheibe (2), Rotoroberteil (3) und Runddichtring (4) abnehmen.

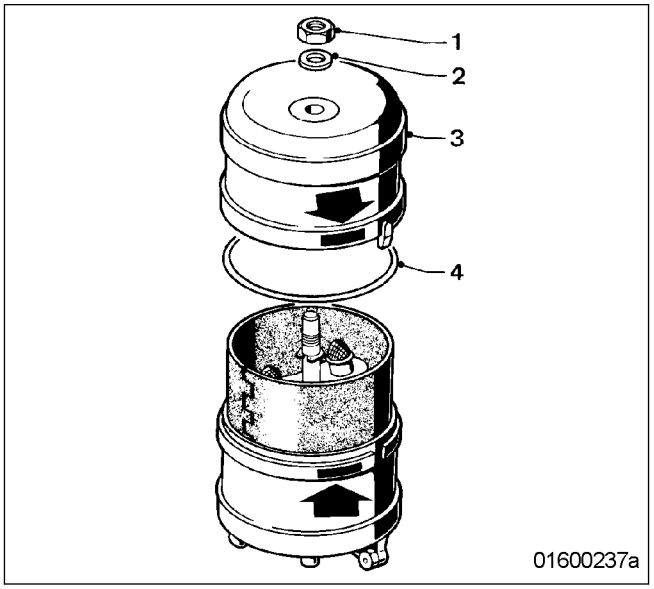


3. Einlegemanschette (1) herausnehmen.
4. Die Schichtdicke der Ölrückstände messen.
5. Überschreitet die max. Schichtdicke der Ölrückstände 25 mm, Wartungsintervall verkürzen.
6. Rotorteile reinigen und Siebe (2) herausnehmen.
7. Standrohre (3) und Düsen (4) mit Reinigungsmittel auswaschen und mit Druckluft ausblasen.
8. Neue Einlegemanschette so einlegen, dass Einlegemanschette mit glatter Seite zur Rotorkappe zeigt.



TIM-ID: 0000006418 - 001

9. Neuen Runddichtring (4) auflegen.
10. Rotoroberteil (3) aufsetzen, Kennzeichnung beachten.
11. Scheibe (2) auflegen.



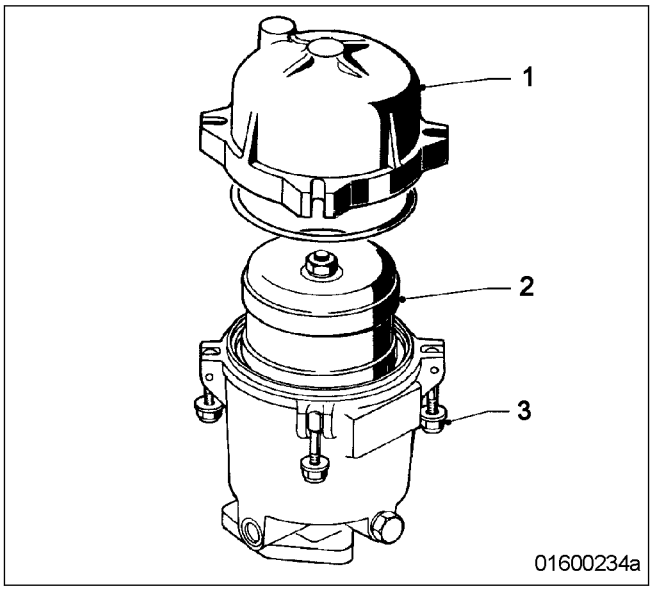
12. Rotor Neu mit Bandschlüssel festhalten und Mutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M18 x 1,5	Anziehdrehmoment		10 Nm

13. Rotor Alt mit Bandschlüssel festhalten und Mutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M16 x 1,5	Anziehdrehmoment		40 Nm bis 50 Nm

14. Kompletten Rotor (2) in das Gehäuse einsetzen und auf leichten Lauf prüfen.
15. Gehäusedeckel (1) mit neuen Runddichtring aufsetzen, Kennzeichnung beachten.
16. Muttern (3) gleichmäßig und diagonal anziehen.

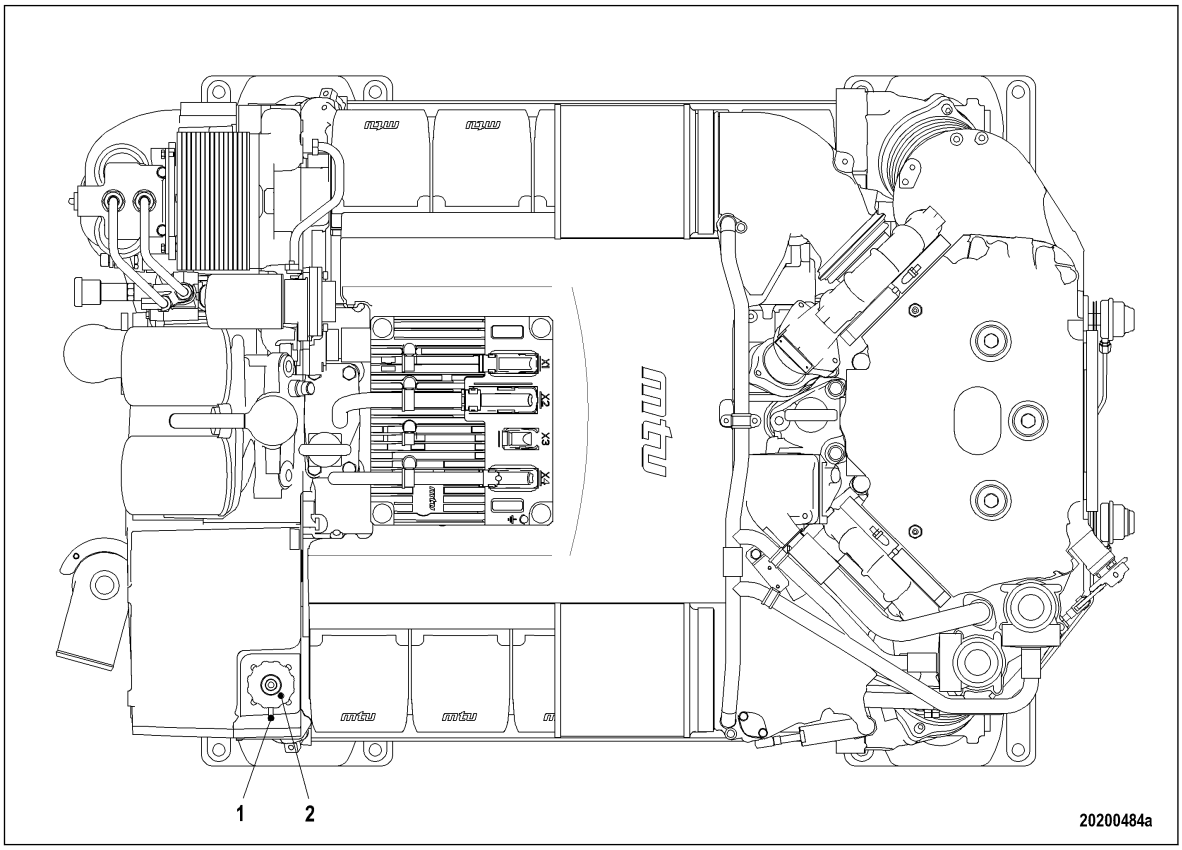


TIM-ID: 0000006418 - 001

7.15 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf

7.15.1 Ablass- und Entlüftungsstellen

8 V, 10 V

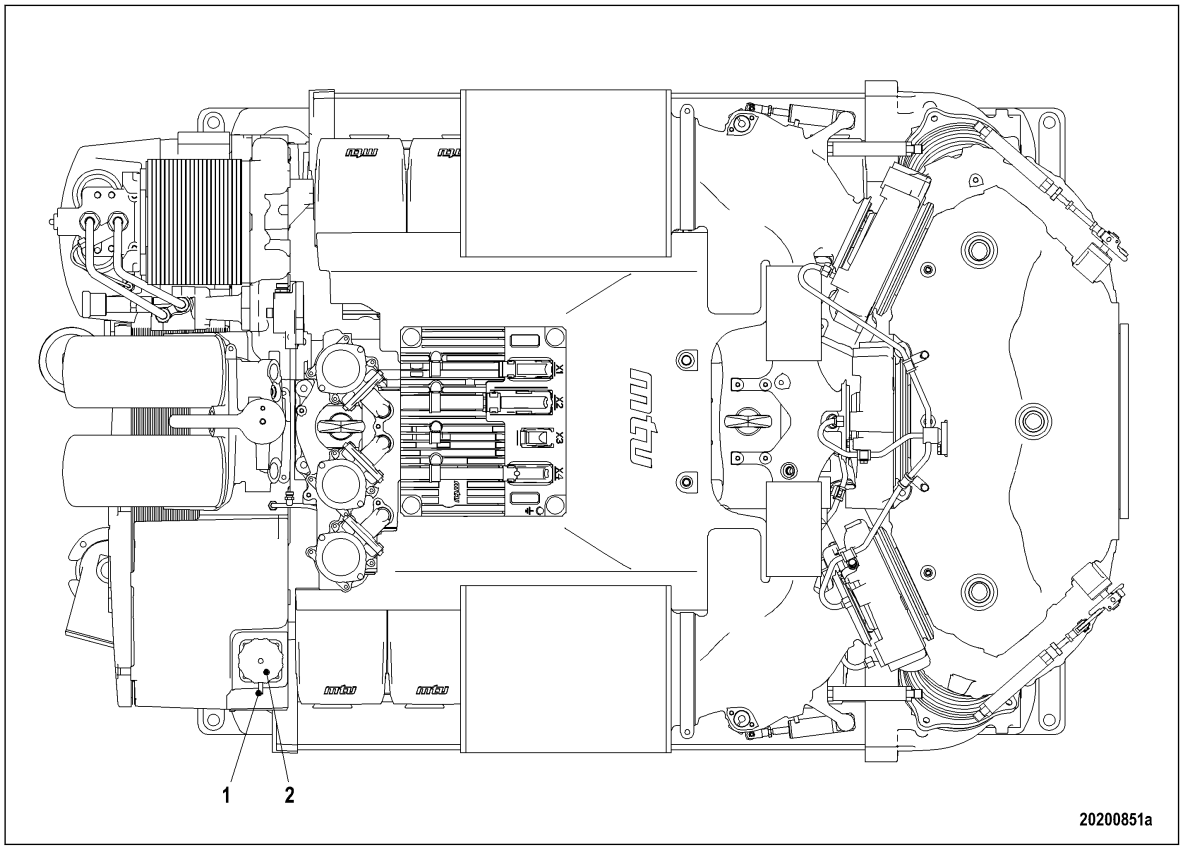


1 Überlaufleitung, Ausgleichsbehälter

2 Einfüllstutzen

TIM-ID: 0000006696 - 001

12 V, 16 V

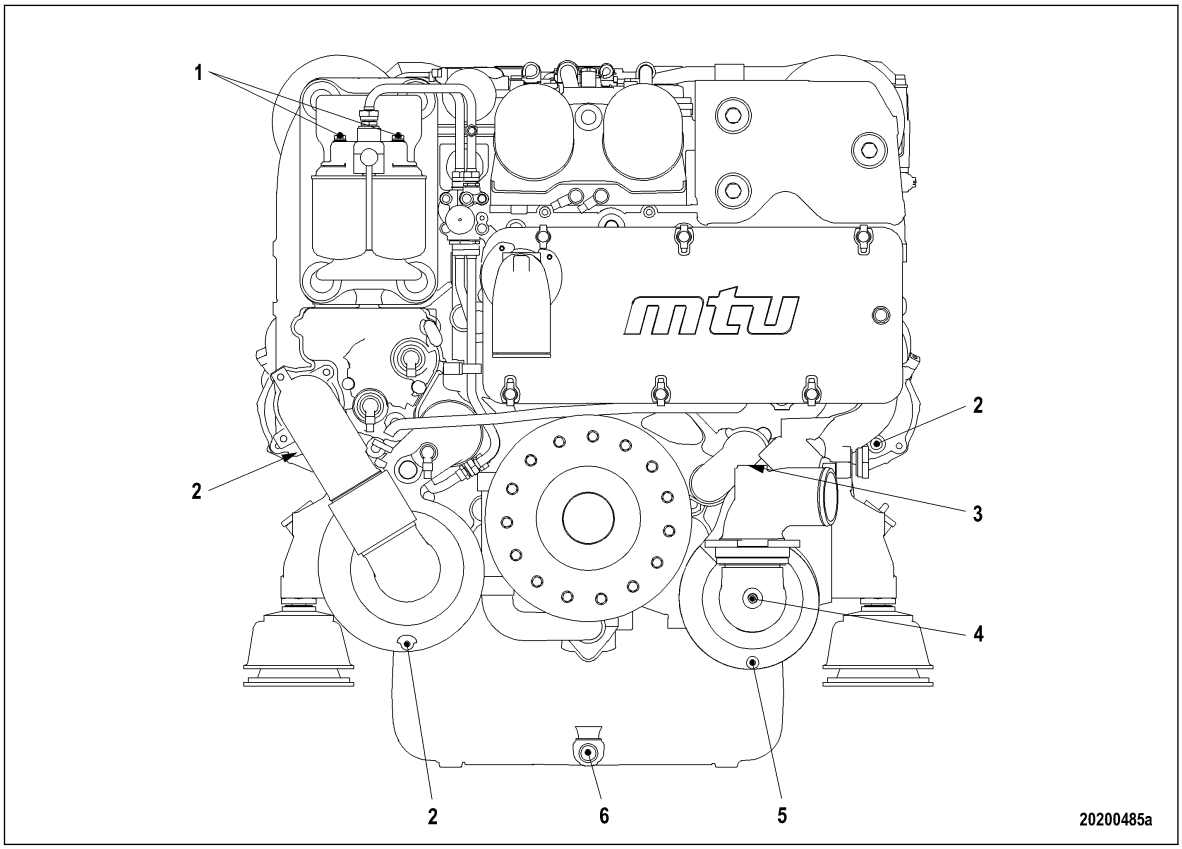


1 Überlaufleitung, Ausgleichsbehälter

2 Einfüllstutzen

TIM-ID: 0000006696 - 001

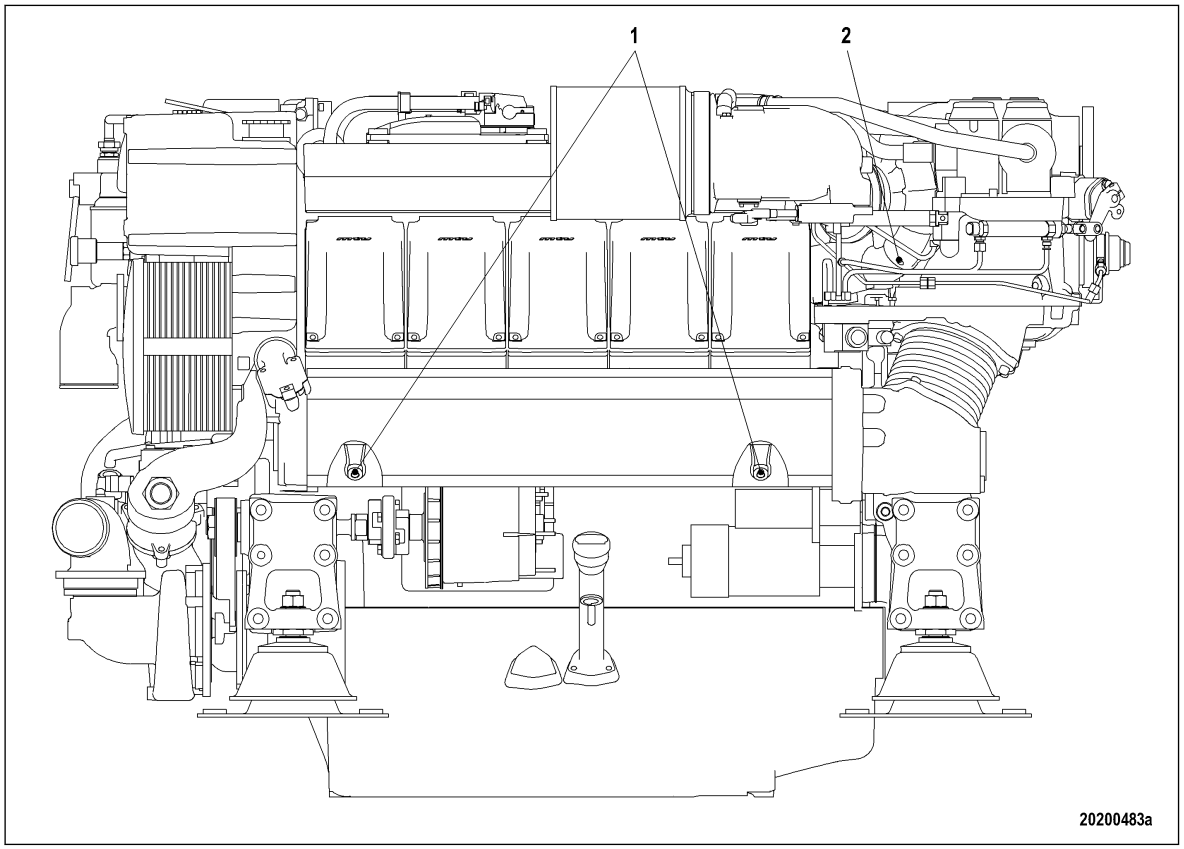
Freie Seite (KGS)



1 Kraftstofffilter-Entlüftungsschrauben
2 Motorkühlmittel-Ablassschraube
3 Fremdwasserpumpe-Füllschraube
4 Messstelle, Druck vor Fremdwasserpumpe
5 Fremdwasserpumpe-Ablassschraube
6 Anschluss-Ölabsaugung

TIM-ID: 0000006696 - 001

Linke Seite

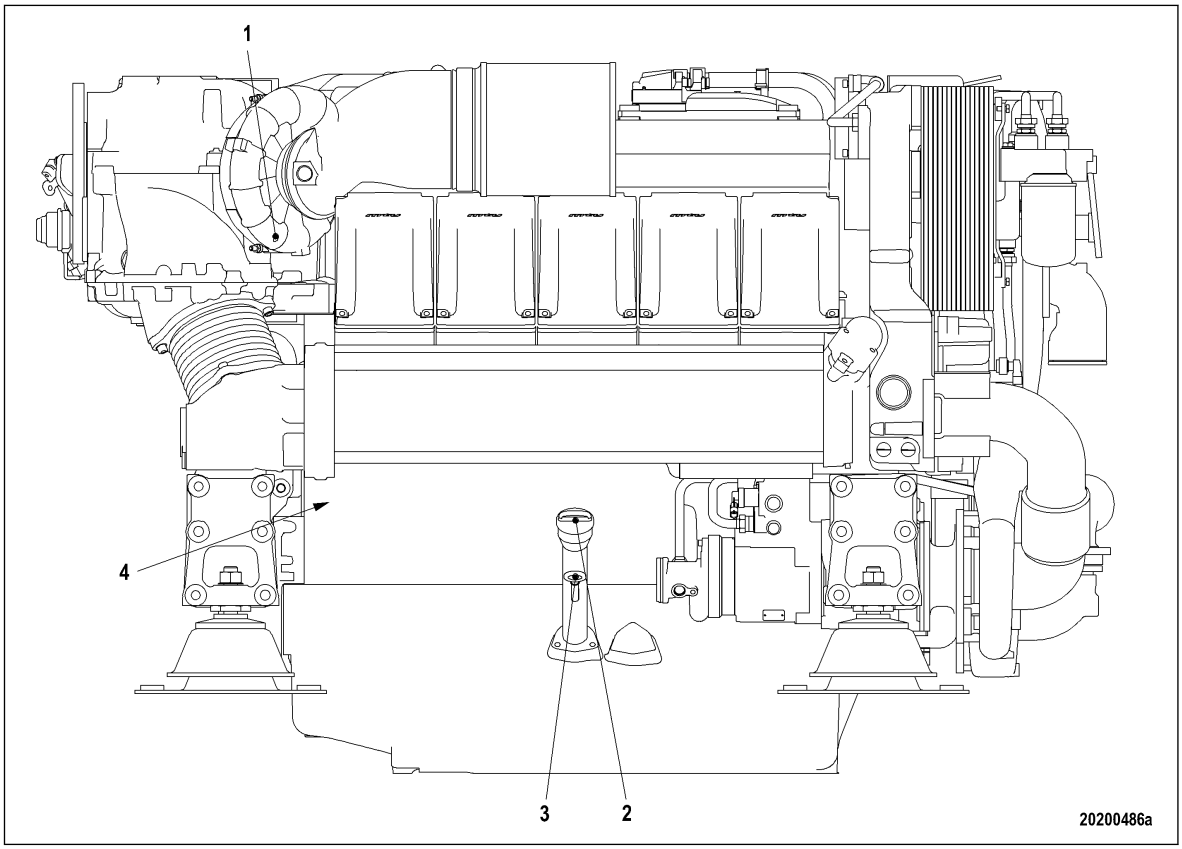


1 Motorkühlmittel-Ablass-schraube

2 Motorkühlmittel-Ablass-schraube (M14x1,5)

TIM-ID: 0000006696 - 001

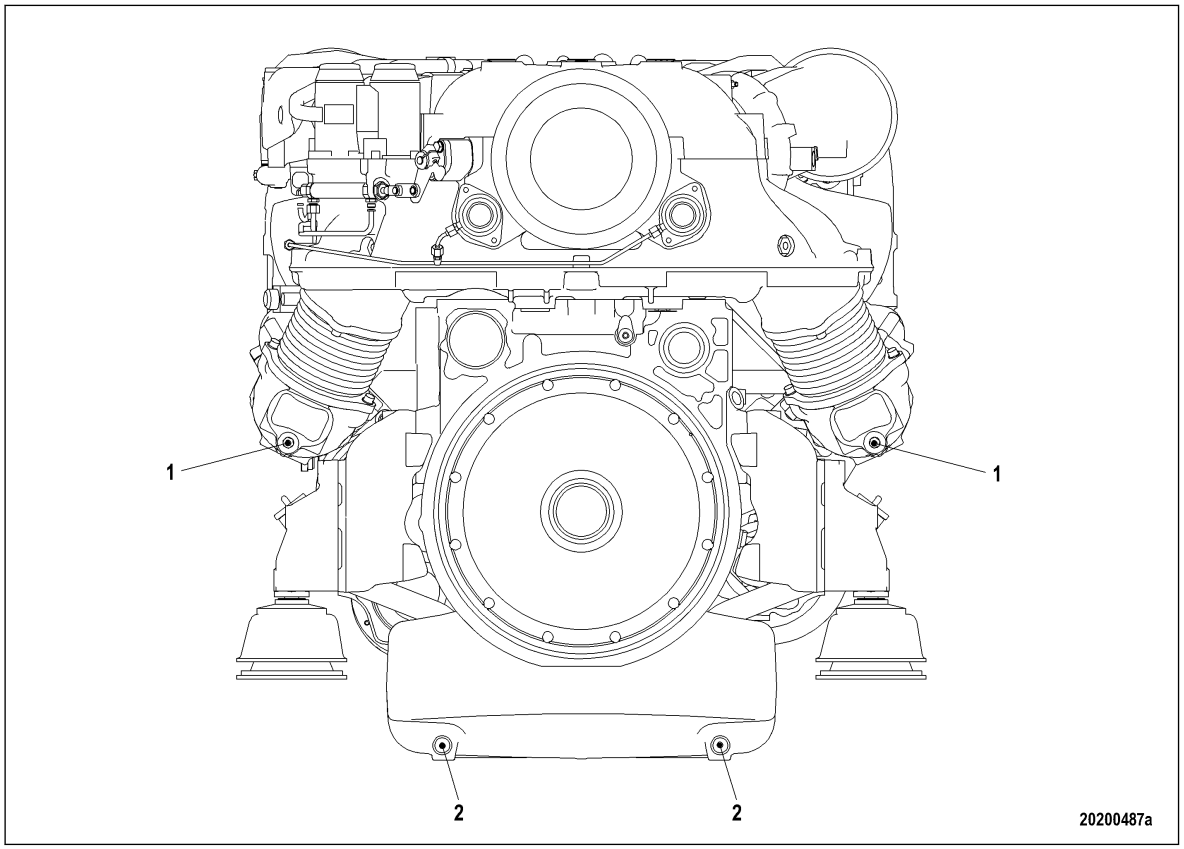
Rechte Seite



1 Motorkühlmittel-Ablass-schraube (M14x1,5)
2 Öleinfüllstutzen (An-schluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
3 Ölmessstab (Anschluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
4 Leckkraftstoffbehälter

TIM-ID: 0000006696 - 001

Abtriebseite (KS)



1 Motorkühlmittel-Ablass-schraube

2 Anschluss-Ölabsaugung

TIM-ID: 0000006696 - 001

7.15.2 Motorkühlmittelstand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

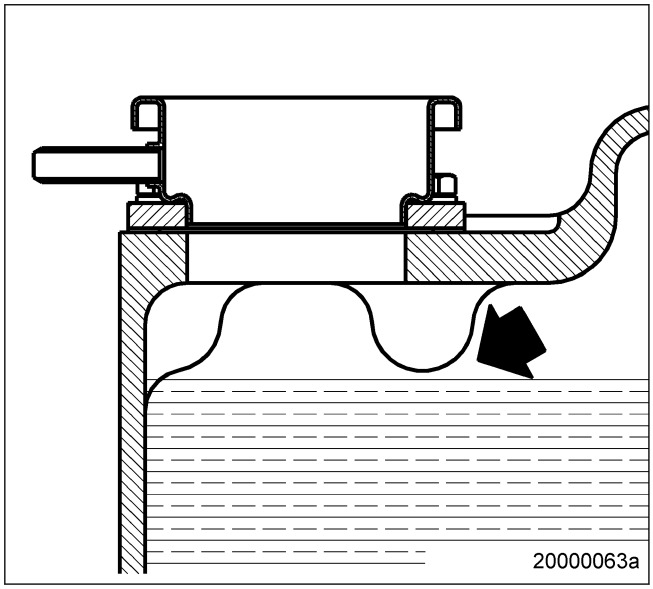
☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Motorkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter (→ Seite 26) bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss an der Unterkante Gussauges Einfüllstutzen zu sehen sein).



Motorkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen (Kühlmittelstand wird durch Motorkontrollsystem überwacht).
2. Bei Bedarf aufbereitetes Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 114).

TIM-ID: 0000006765 - 001

7.15.3 Motorkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

Motorkühlmittel ablassen.

▶ (→ Seite 113)

Motorkühlmittel einfüllen.

▶ (→ Seite 114)

TIM-ID: 000000036 - 022

7.15.4 Motorkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Vorbereitende Schritte

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen oder
2. Absaugvorrichtung betriebsbereit schalten.
3. Vorwärmaggregat ausschalten.

Motorkühlmittel ablassen

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter (→ Seite 105) bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
4. Ablassventile bzw. Ablassschrauben öffnen (→ Seite 105) und Kühlmittel ablassen oder abpumpen.
5. Alle geöffneten Ablassstellen schließen.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.

TIM-ID: 0000006746 - 001

7.15.5 Motorkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Kaltes Kühlmittel im heissen Motor führt zu thermischen Spannungen.
Rissbildung in Bauteilen!
- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

Motorkühlmittel einfüllen

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter (→ Seite 26)bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittel einfüllen bis Unterkante Gussauge am Einfüllstutzen.
4. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und Dichtflächen reinigen.
5. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
6. Motor starten und einige Minuten im Leerlauf fahren.
7. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 111) .

TIM-ID: 0000006728 - 002

7.15.6 Kühlmittelpumpe HT – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

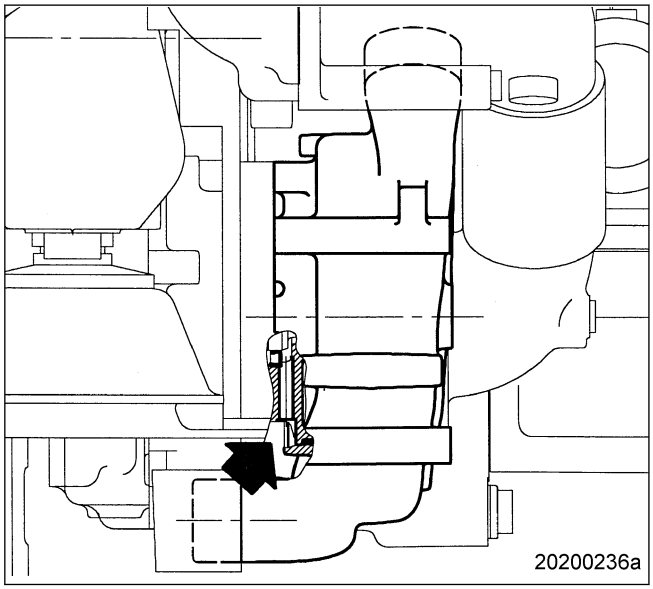
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Kühlmittelpumpe HT – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Betriebsanleitung Elektroniksystem) und gegen Starten sichern.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde;
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Wird die zulässige Austrittsmenge überschritten, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000006803 - 002

7.15.7 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU- Prüfkoffer	5605892099/00	1

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter (→ Seite 105) bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl aus dem Ausgleichsbehälter durch Absaugen entfernen und entsorgen.
4. Ca.1 Liter Kühlmittel absaugen und in einen sauberen Behälter ablassen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU - Prüfkoffers das Kühlmittel untersuchen auf:
   - Gefrierschutzmittelgehalt;
   - Korrosionsschutzölgehalt;
   - pH-Wert.
6. Ventildeckel aufsetzen und schließen.
7. Motorkühlmittel entsprechend Kühlmittelbetriebszeiten der (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften A001061/..) wechseln (→ Seite 113).

TIM-ID: 0000006774 - 001

7.15.8 Kühlmittelfilter ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

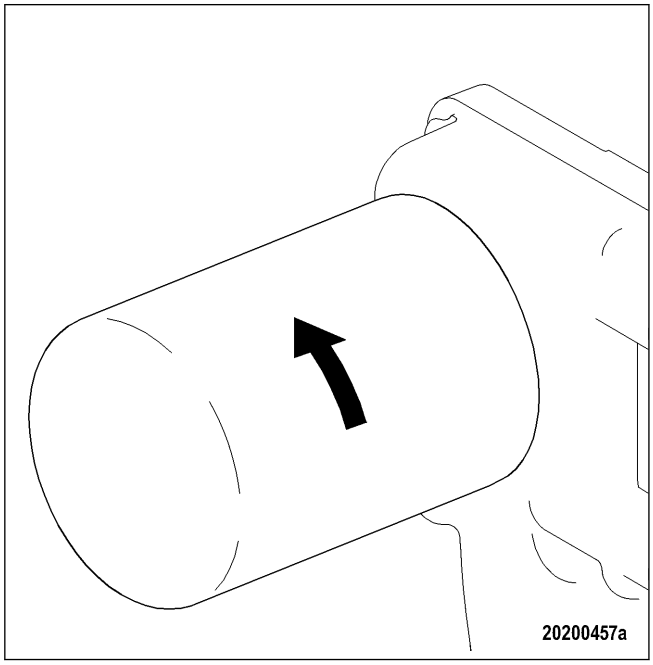
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ölfilterschlüssel	F30379104	1
Kühlmittelfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Kühlmittelfilter ersetzen

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichbehälter (→ Seite 26)bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
4. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
5. Dichtring des neuen Kühlmittelfilters mit Motoröl benetzen.
6. Kühlmittelfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Ventildeckel schließen.
8. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 111).



TIM-ID: 0000006921 - 004

7.16 Fremdwasserpumpe mit Anschlüssen

7.16.1 Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

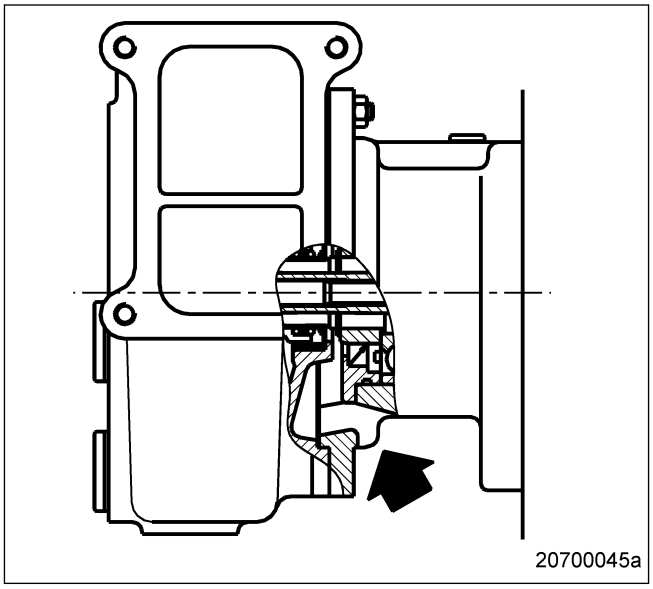
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 50) und gegen Starten sichern.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde;
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Wird die zulässige Austrittsmenge überschritten, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000007284 - 001

7.17 Riementrieb

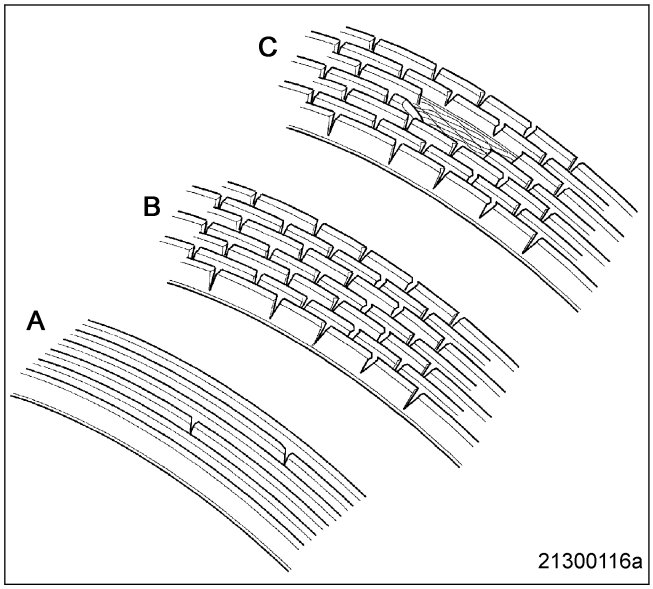
7.17.1 Antriebsriemen Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Schutzhaube abgebaut.

Antriebsriemen Zustand prüfen



Position	Befund	Maßnahme
Antriebsriemen A	Vereinzelte Brüche	keine
Antriebsriemen	Verölung, Überhitzung	ersetzen (→ Seite 120)
Antriebsriemen B	Brüche am gesamten Umfang	
Antriebsriemen C	Material ausgebrochen	

TIM-ID: 0000000920 - 008

7.18 Lichtmaschine

7.18.1 Lichtmaschinenantrieb, Antriebsriemen ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dorn	8205892861/08	1

Vorbereitende Schritte

1. Sicherheitseinrichtung abbauen (sofern vorhanden).
2. Schrauben der Schutzvorrichtung (KGS) abschrauben.
3. Schutzvorrichtung abnehmen.

Antriebsriemen ersetzen

1. Stellhebel am Vierkant gegenhalten.
2. Stellhebel drehen bis der Antriebsriemen entspannt ist.
3. Stellhebel mit Dorn fixieren.
4. Antriebsriemen abnehmen.
5. Riemenscheiben auf Sauberkeit prüfen.
6. Neuen Antriebsriemen einlegen.
7. Dorn abnehmen.

Abschließende Schritte

1. Schutzvorrichtung anbauen.
2. Schrauben der Schutzvorrichtung anschrauben.
3. Sicherheitseinrichtung anbauen (sofern vorhanden).
4. Funktion Sicherheitseinrichtung prüfen (sofern vorhanden).

TIM-ID: 0000007424 - 002

7.19 Kraftstoffversorgungssystem

7.19.1 Wasserablassventil prüfen

Wasserablassventil prüfen

1. Wasserablassventil öffnen.
2. Wasseraustritt auf Durchgängigkeit prüfen.
3. Wasserablassventil schließen.

TIM-ID: 0000007733 - 005

7.19.2 Differenzdruck Manometer prüfen

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Differenzdruck Manometer prüfen

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 48).
2. Alarmpunkte am Differenzdruck Manometer auf Null einstellen.

Ergebnis: Alarm nach voreingestellten Zeit erfolgt.

3. Alarmpunkte am Differenzdruck Manometer zurückstellen.

TIM-ID: 0000007737 - 004

7.19.3 Wasserstandselektrode (3 in 1 Stab Elektrode) prüfen

Voraussetzungen

☑ Anlage außer Betrieb nehmen und entleeren.

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Wasserstandselektrode (3 in 1 Stab Elektrode) prüfen

1. Stecker von Wasserstandselektrode abnehmen.
2. Wasserstandselektrode ausschrauben.
3. Stecker von Wasserstandselektrode verbinden.
4. Wasserstandselektrode bis zum Gewinde in Behälter mit Wasser eintauchen.

Ergebnis: Wasserablassventil öffnet.

5. Wasserstandselektrode in Behälter belassen.

Ergebnis: Alarm muss nach voreingestellten Zeit erfolgen.

6. Stecker von Wasserstandselektrode abnehmen.
7. Wasserstandselektrode aus Behälter herausnehmen.
8. Wasserstandselektrode einschrauben.
9. Stecker für Wasserstandselektrode verbinden.
10. Anlage in Betrieb nehmen.

TIM-ID: 0000007739 - 005

7.19.4 Pumpenleistung prüfen

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Pumpenleistung prüfen

1. Geeignetes Manometer am Stutzen der Saugseite von Pumpe anbauen.
2. Pumpendruck prüfen.
   a) Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 48).

Hinweis: Es ist möglich, dass das Druckbegrenzungsventil an der Pumpe anspricht. Auftretende Geräusche werden vom überströmenden Kraftstoff verursacht und können vernachlässigt werden.

   b) Kugelhahn am Austritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
   c) Druck am Manometer im Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage ermitteln und notieren.
3. Pumpendruck im gedrosselten Zustand prüfen.
   a) Absperrarmatur an der Saugseite von Pumpe auf -0,8 bar drosseln.
   b) Druck am Manometer im Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage ermitteln und notieren.
   c) Kugelhahn im Eintritt und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
4. Verschleißgrenze berechnen.

Beispiel:	
Ergebnis aus Messung (normal).	3 bar
Ergebnis aus Messung (gedrosselt).	2,6 bar
Ist der ermittelte Druck (gedrosselt) durch den ermittelten Druck (normal) um 10% unterschritten, ist die Verschleißgrenze erreicht. Pumpe instandsetzen (Service benachrichtigen).	

TIM-ID: 0000028612 - 001

7.19.5 Filter-Coalescer Element ersetzen

Voraussetzungen

☑ Anlage ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027339	1
Dieselkraftstoff		
Motoröl		
Filter-Coalescer Element	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

VORSICHT

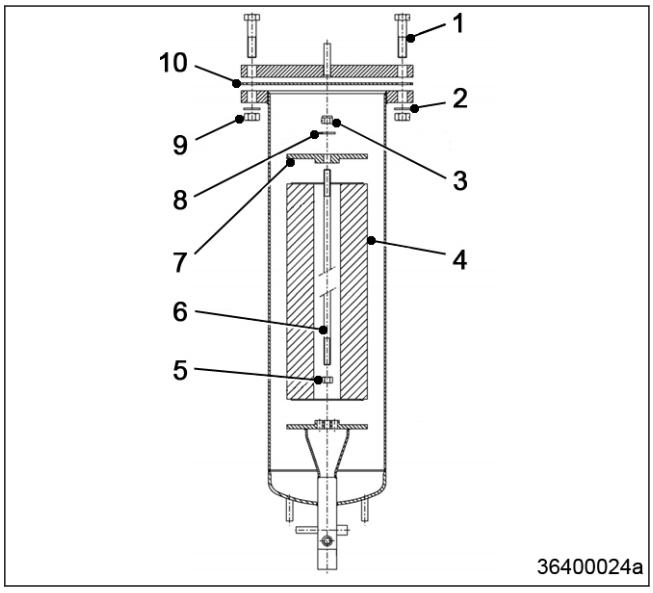
Verschmutzung von Bauteilen.
Bauteilbeschädigung!
- Herstellerangaben beachten.
- Bauteile auf besondere Reinheit prüfen.

VORSICHT

Fehlerhafte Montage von Bauteilen und Leitungen.
Bauteilbeschädigung!
- Spannungsfreie Montage an Befestigungspunkten und Leitungen.
- Einbaulage und Position der Bauteile beachten.

Filter-Coalescer Element ersetzen

1. Kugelhahn am Ein- und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
2. Entleerungs-Kugelhahn öffnen.
3. Kraftstoff ablassen.
4. Entleerungs-Kugelhahn schließen.
5. Mutter (9) mit Scheibe (2) abschrauben.
6. Schrauben (1) ausbauen.
7. Deckel mit Dichtung (10) abbauen.
8. Mutter (3), Scheibe (8) und Endplatte (7) ausbauen.
9. Filter-Coalescer Element (4) ausbauen.
10. Auslaufenden Kraftstoff auffangen.
11. Behälter mit fusselfreiem Tuch reinigen, bei Bedarf mit Kraftstoff spülen.
12. Behälter auf Korrosion prüfen.
13. Dichtflächen vom Gehäuse reinigen.
14. Filter-Coalescer Element einbauen.
15. Endplatte (7), Scheibe (8) und Mutter (3) einbauen.



TIM-ID: 0000007735 - 005

16. Mutter (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M16	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	30 Nm +3 Nm

17. Dichtung (10) auflegen.
18. Deckel anbauen.
19. Schraube (1), Scheibe (2) und Mutter (9) anbauen.
20. Mutter (9) anziehen.
21. Kugelhahn am Ein- und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.

Ergebnis: Kraftstoffpflegeanlage ist betriebsbereit.

TIM-ID: 0000007735 - 005

7.20 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat

7.20.1 Motorverkabelung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Motorverkabelung prüfen

1. Befestigungsschrauben der Kabelhalter am Motor prüfen und lockere Schraubverbindungen festziehen.
2. Sicherstellen, dass Kabel fest in ihren Haltern sitzen und nicht frei schwingen können.
3. Kabelbinder auf festen Sitz prüfen, lose Kabelbinder festziehen.
4. Defekte Kabelbinder ersetzen.
5. Sichtprüfung folgender elektrischer Leitungskomponenten auf Beschädigung:
   - Steckergehäuse;
   - Kontakte;
   - Steckerbuchsen;
   - Kabel und Anschlussklemmen;
   - Steckkontakte.
6. Sind Kabeladern beschädigt, (→ Service benachrichtigen)

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

7. Verschmutzte Steckergehäuse, Steckerbuchsen und Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
8. Sicherstellen, dass alle Verbindungsstecker der Sensoren richtig eingerastet sind.

TIM-ID: 0000000029 - 016

7.21 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung

7.21.1 Motorregler und Stecker reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Hinweis: Nur mit Prüfsteckern, nie mit Prüfspitzen in die Stecker fahren. Es besteht sonst die Gefahr, die Kontakte zu verbiegen.

Motorregler und Stecker reinigen

1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker und Kabel mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.

Stark verschmutzte Stecker am Motorregler reinigen

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

1. Verriegelung der Stecker lösen und Stecker abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse und alle Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und verriegeln.

TIM-ID: 000000047 - 008

7.21.2 Motorregler – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Hinweis: Nur mit Prüfsteckern, nie mit Prüfspitzen in die Stecker fahren. Es besteht die Gefahr, die Kontakte zu verbiegen.

Steckverbindungen am Motorregler prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen auf festen Sitz kontrollieren.
2. Lose Stecker verriegeln.

TIM-ID: 0000000048 - 005

7.21.3 EMU – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Steckverbindungen an EMU prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen auf festen Sitz kontrollieren.
2. Lose Stecker verriegeln.

TIM-ID: 000000395 - 001

7.21.4 Motorregler – Selbsttest durchführen

GEFAHR

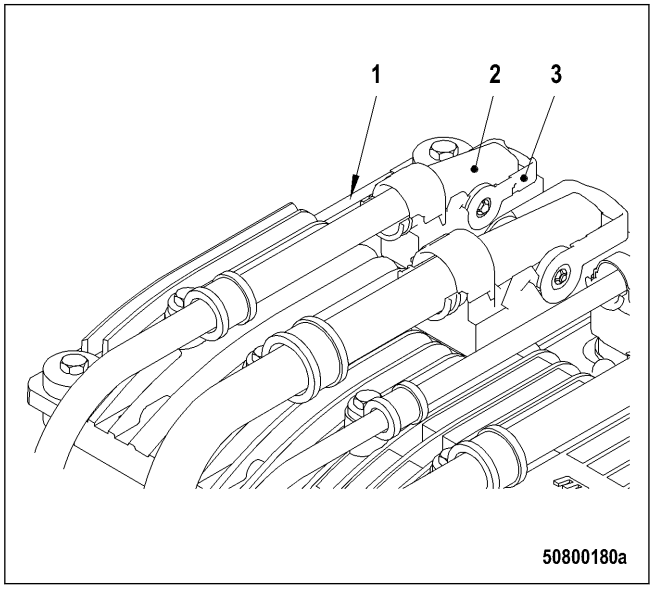
Elektrische Spannung.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor Arbeiten sicherstellen, dass Motor/Anlage spannungsfrei ist. Gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern!

Selbsttest durchführen

1. Anlage Spannungslos schalten.
2. Stecker X1, X2 und X4 am Motorregler abstecken.
   a) Verriegelung (3) der Stecker (2) lösen.
   b) Stecker (2) abziehen.
3. Versorgungsspannung einschalten

Ergebnis:
- Motorregler ist in Ordnung wenn, Diagnoselampe (1) innerhalb von 30 Sekunden nach dem Einschalten in den Zustand “Dauerhaftes leuchten” übergeht.
- Blinkt die Diagnoselampe (1) nach Ablauf von 30 Sekunden, Motorregler ersetzen (→ Service benachrichtigen).
- Bleibt die Diagnoselampe dunkel, Spannungsversorgung prüfen.

4. Versorgungsspannung ausschalten.
5. Stecker X1, X2 und X4 am Motorregler aufstecken.
   a) Stecker (2) einstecken.
   b) Stecker verriegeln.



TIM-ID: 0000008482 - 002

7.21.5 EMU und Stecker reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropylalkohol		

EMU und Stecker reinigen

1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropylalkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker und Kabel mit Isopropylalkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.

Stark verschmutzte Stecker an EMU reinigen

1. Verriegelung der Stecker lösen und Stecker abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse und alle Kontakte mit Isopropylalkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und verriegeln.

TIM-ID: 0000008392 - 001

7.21.6 Motorregler ECU 7 ab- und anbauen

Voraussetzungen

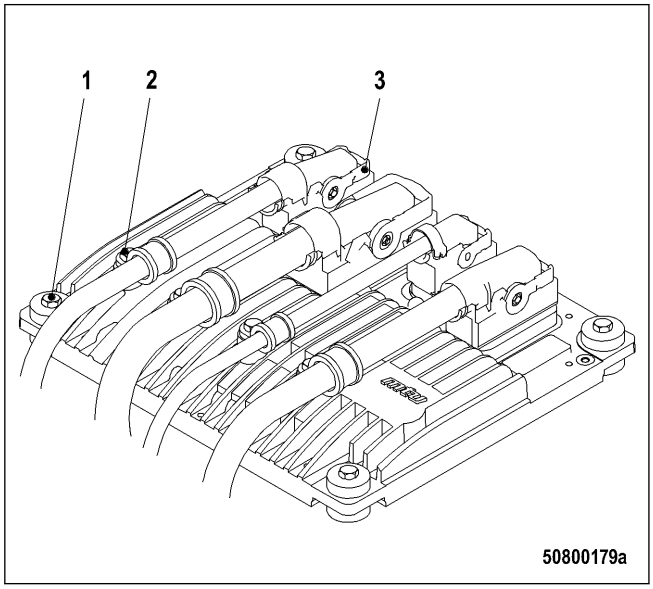
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

VORSICHT

Falscher Motorregler verbaut.
Motorschaden!
- Sicherstellen, dass bei der Wiedermontage des Motors der auf den Motor abgestimmte Motorregler verbaut wird.

Motorregler vom Motor abbauen

1. Zuordnung zwischen Kabeln und Steckern notieren oder kennzeichnen.
2. Alle Schrauben (2) ausschrauben.
3. Verriegelung (3) der Stecker lösen.
4. Alle Stecker abziehen.
5. Schrauben (1) ausschrauben.
6. Motorregler abnehmen.



Motorregler an Motor anbauen

1. Anbau in umgekehrter Reihenfolge. Dabei richtige Zuordnung zwischen Steckern und Buchsen beachten.
2. Gummilager vor Anbau prüfen.

Ergebnis: Gummilager porös oder defekt, Gummilager ersetzen.

TIM-ID: 0000000049 - 005

7.21.7 Motorüberwachung ab- und anbauen

Voraussetzungen

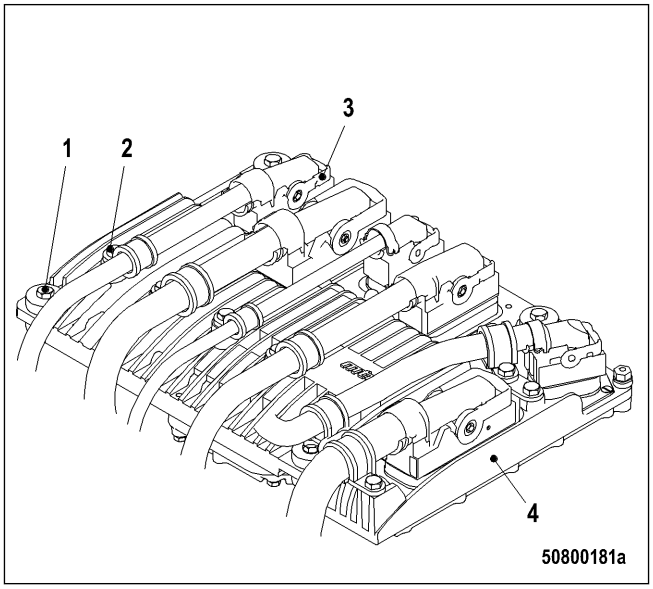
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

VORSICHT

Falscher Motorregler verbaut.
Motorschaden!
- Sicherstellen, dass bei der Wiedermontage des Motors der auf den Motor abgestimmte Motorregler verbaut wird.

Motorregler mit Motorüberwachung vom Motor abbauen

1. Zuordnung zwischen Kabeln und Steckern notieren oder kennzeichnen.
2. Alle Schrauben (2) ausschrauben.
3. Verriegelung (3) der Stecker lösen.
4. Alle Stecker abziehen.
5. Schrauben (1) ausschrauben.
6. Motorregler (1) mit Motorüberwachung (4) abnehmen.



Motorüberwachung abbauen

1. Schrauben an der Unterseite der Motorüberwachung (4) ausschrauben.
2. Motorüberwachung (4) von Motorregler (1) abnehmen.

Motorüberwachung anbauen

1. Motorüberwachung (4) an Motorregler (1) anlegen.
2. Schrauben an der Unterseite der Motorüberwachung (4) einschrauben und anziehen.

Motorregler mit Motorüberwachung an Motor anbauen

1. Anbau in umgekehrter Reihenfolge. Dabei richtige Zuordnung zwischen Steckern und Buchsen beachten.
2. Gummilager vor Anbau prüfen.

Ergebnis: Gummilager porös oder defekt, Gummilager ersetzen.

TIM-ID: 0000008493 - 002

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
ADEC	Advanced Diesel Engine Control	Motorregler
AL	Alarm	Alarm allgemein
ANSI	American National Standards Institute	Dachverband US-amerikanischer Normenherausgeber
ATL	Abgasturbolader	
BR	Baureihe	
BV	Betriebsstoffvorschrift	MTU Druckschrift Nr. A01061/..
CAN	Controller Area Network	Datenbussystem, Busstandard
CCG	Cross Connection Gear	Verteiliergetriebe
CODAG	Combined Diesel (engine) And Gas (turbine propulsion)	Kombinierter Dieselmotor- und Gasturbinen-Antrieb
CPP	Controllable Pitch Propeller	Verstellpropeller
DAG	Diesel (engine) And Gas (turbine)	Dieselmotor und Gasturbine
DE	Diesel Engine	Dieselmotor
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.	Zugleich Bezeichnung für Normen (Deutsche Industrie-Norm)
DIS	Display Unit	Anzeigetableau
DL	Default Lost	Alarm: CAN-Bus fehlt
ECS	Engine Control System	Motormanagementsystem
ECS-UNI	Engine Control System universal	Universelles Motormanagementsystem
ECU	Engine Control Unit	Motorregler
EDM	Engine Data Module	Speichermodul Motordaten
EMU	Engine Monitoring Unit	Motorüberwachungseinheit
ETK	Ersatzteilkatalog	
FPP	Fixed Pitch Propeller	Festpropeller
GCU	Gear Control Unit	Getriebesteuerungseinheit
GMU	Gear Monitoring Unit	Getriebeüberwachungseinheit
GT	Gas Turbine	Gasturbine
HAT	Harbor Acceptance Test	Hafenabnahmeprüfung
HI	High	Alarm Bereichsüberschreitung (1. oberer Grenzwert)
HIHI	High High	Alarm Bereichsüberschreitung (2. oberer Grenzwert)
HT	High Temperature	Hochtemperatur-
ICFN	ISO - Continuous rating - Fuel stop power - Net	Motorleistungsangabe nach DIN-ISO 3046-7
IDM	Interface Data Module	Speichermodul Interface-Daten

TIM-ID: 0000002049 - 003

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
IMO	International Maritime Organisation	Internationale Seeschifffahrtsorganisation
ISO	International Organization for Standardization	Internationale Dachorganisation aller nationalen Normungsinstitute
KGS	Kraftgegenseite	Freie Seite nach DIN ISO 1204
KS	Kraftseite	Antriebsseite nach DIN ISO 1204
LCD	Liquid Crystal Display, Liquid Crystal Device	Flüssigkristall-Anzeige
LCU	Local Control Unit	Lokale Steuerung (Unterbaugruppe eines Wachstandes)
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LMU	Local Monitoring Unit	Lokale Überwachung (Unterbaugruppe eines Wachstandes)
LO	Low	Alarm Bereichsunterschreitung (1. unterer Grenzwert)
LOLO	Low Low	Alarm Bereichsunterschreitung (2. unterer Grenzwert)
LOP	Local Operating Panel	Wachstand, Wachstandstafel
LOS	Local Operating Station	Vor-Ort-Bediengerät
MCS	Monitoring and Control System	Überwachungs- und Steuerungssystem
MG	Message	Meldung
MPU	Microprocessor Unit, Microprocessing Unit	Mikroprozessor(einheit)
MRG	Main Reduction Gear	Haupt-Untersetzungsgetriebe
OT	Oberer Totpunkt	
P-xyz	Pressure-xyz	Messstelle Druck, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
PAN	Panel	Bedientableau
PCU	Propeller Control Unit	Propellersteuerung
PIM	Peripheral Interface Module	Peripherie-Schnittstellen-Modul
PT	Power Turbine	Nutzleistungsturbine
RCS	Remote Control System	Fernsteuersystem
RL	Redundancy Lost	Alarm: Redundanter CAN-Bus fehlt
SAE	Society of Automotive Engineers	US-amerikanisches Normungsgremium
SAT	Sea Acceptance Test	Seeabnahmeprüfung
SD	Sensor Defect	Alarm: Defekter Sensor
SDAF	Shut Down Air Flaps	Schnellschlussklappe(n)
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea	Internationales Übereinkommen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See
SS	Safety System	Alarm des Sicherheitssystems
SSK	Schnellschlussklappe(n)	Internationales Übereinkommen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See
SSS	Synchronized Self-Shifting (clutch)	Selbstsynchronisierende Schaltkupplung, Überholkupplung
STBD	Starboard	Steuerbord

TIM-ID: 0000002049 - 003

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
T-xyz	Temperature-xyz	Messstelle Temperatur, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
TD	Transmitter Deviation	Alarm: Sensor-Vergleichsfehler
UT	Unterer Totpunkt	
VS	Voith Schneider	Voith-Schneider-Antrieb
WJ	Waterjet	Wasserstrahlantrieb
WZK	Werkzeugkatalog	
ZKP	Zugehörigkeit-Kategorie-Parameter	Nummerierungsschema für Signale des Motorreglers ADEC

TIM-ID: 0000002049 - 003

8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner

Service

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

Betreuung vor Ort

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im MTU-Internet unter: http://www.mtu-online.com

24h Hotline

Über unsere 24h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störungsfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale: Service-support@mtu-online.com

Ersatzteilservice

Das Ersatzteil für Ihre Antriebsanlage oder Ihre Fahrzeugflotte schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teile-Logistik

- ein zentrales Lager am Stammsitz, sowie dezentrale Lager bei unseren Tochtergesellschaften, Vertretungen und Vertragswerkstätten.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

E-Mail: spare.parts@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 908555

Fax.: +49 7541 908121

TIM-ID: 000000873 - 009

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge

Ausrichtvorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6790507
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 82)

Ausziehwerkzeug	
Bestell-Nr.:	F6790629
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 82)

Bandschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379104
Anz.: Verwendet in:	1 7.14.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 102)

Dampfstrahlgerät	
Bestell-Nr.:	-
Anz.: Verwendet in:	1 4.13 Anlage reinigen (→ Seite 54)

Doppelringschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30002800
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 77)

Doppelringschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30011450
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 82)

Dorn	
Bestell-Nr.:	8205892861/08
Anz.: Verwendet in:	1 7.18.1 Lichtmaschinenantrieb, Antriebsriemen ersetzen (→ Seite 120)

Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 77)

DCL-ID: 0000014251 - 001

Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027336
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen (→ Seite 75)
Anz.: Verwendet in:	1 7.19.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 125)

Durchdrehvorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6783914
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 77)

Einsteckgabelschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30025897
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 82)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027340
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen (→ Seite 75)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027339
Anz.: Verwendet in:	1 7.19.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 125)

Einsteckringschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30451199
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 82)

Einsteckschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30030450
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 77)

Fühlerlehre	
Bestell-Nr.:	Y4345893
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 77)

DCL-ID: 0000014251 - 001

Knarre	
Bestell-Nr.:	F30006212
Anz.: Verwendet in:	1 7.2.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 68)
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 77)

Motordurchdrehvorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6783914
Anz.: Verwendet in:	1 7.2.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 68)

MTU- Prüfkoffer	
Bestell-Nr.:	5605892099/00
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.7 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 116)

Ölfilterschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379104
Anz.: Verwendet in:	1 7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 85)
Anz.: Verwendet in:	1 7.14.1 Motorölfilter ersetzen (→ Seite 100)
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.8 Kühlmittelfilter ersetzen (→ Seite 117)

Starres Endoskop	
Bestell-Nr.:	Y20097353
Anz.: Verwendet in:	1 7.3.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren (→ Seite 70)

Steckschlüssel	
Bestell-Nr.:	0005896803/00
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 82)

Winkelschraubendreher	
Bestell-Nr.:	F30002816
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 77)

Zentriervorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6783025
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen (→ Seite 80)

DCL-ID: 0000014251 - 001

9.2 Index

A

Abkürzungsverzeichnis 135
Ablass- und Entlüftungsstellen 105
Allgemeine Bestimmungen 7
Anbauorte für SOLAS-Abschirmungen 62
Anlage
– reinigen 54
Anlasser
– Zustand prüfen 97
Ansprechpartner 138
Antriebsriemen
– Zustand prüfen 119

B

Betriebsüberwachung 47
Brand- und Umweltschutz 16

D

Differenzdruck Manometer
– prüfen 122

E

Einspritzventil
– aus- und einbauen 82
Einspritzventil ersetzen 81
EMU und Stecker reinigen 132
EMU – Steckverbindungen prüfen 130

F

Fehlerbilder 57
Filter
– Coalescer Element
  – ersetzen 125
– Kühlmittel
  – ersetzen 117
Filter-Coalescer Element
– ersetzen 125
Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 118

H

Hilfs- und Betriebsstoffe 16

I

Inbetriebnahme
– Kraftstoffpflegeanlage 45
– Vorbereitung nach langem Stillstand (>3 Monate) 41
– Vorbereitung nach planmäßiger Betriebspause 42
Inbetriebnahme und Bedienung
– Sicherheitsbestimmungen 12

K

Kraftstoff
– Pflegeanlage
  – außer Betrieb nehmen 53
  – einschalten 48
  – Störungsbilder 56
– Vorfilter
  – Differenzdruckanzeige - prüfen und einstellen 87
  – entwässern 88
  – Filtereinsatz - ersetzen 91
  – spülen 89
Kraftstofffilter
– ersetzen 85
Kraftstoffpflegeanlage
– außer Betrieb setzen 53
– einschalten 48
– Inbetriebnahme 45
Kraftstoffsystem entlüften 84
Kraftstoffvorfilter
– Differenzdruckanzeige
  – prüfen und einstellen 87
– entwässern 88
– Filtereinsatz
  – ersetzen 91
– spülen 89
Kühlmittel
– Filter
  – ersetzen 117
Kühlmittelfilter
– ersetzen 117
Kühlmittelpumpe HT
– Entlastungsöffnung prüfen 115
Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen 75
Kurbelgehäuseentlüftung – Ölvorabscheidereinsatz reinigen 74

L

Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen 93
Lichtmaschinenantrieb
– Antriebsriemen
  – ersetzen 120
Luftfilter
– aus- und einbauen 95
– ersetzen 94

M

Maßnahmen
– bei langem Stillstand 43
Maßnahmen bei langem Stillstand (>3 Wochen) 43
Motor
– Hauptabmessungen 40
– Verkabelung prüfen 127
– von Hand durchdrehen 68
Motor abstellen 50

DCL-ID: 0000014251 - 001

Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen 69
Motor starten 49
Motor-Notabstellung 51
Motordaten 12 V 2000 M93 33
Motordaten 16 V 2000 M93 36
Motorkühlmittel
– einfüllen 114
– wechseln 112
Motorkühlmittel ablassen 113
Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen 116
Motorkühlmittelstand prüfen 111
Motoröl
– wechseln 99
Motorölfilter
– ersetzen 100
Motorölstand
– prüfen 98
Motorregler
– reinigen 128
– Selbsttest durchführen 131
– Steckverbindungen prüfen 129
Motorregler ECU 7
– ab- und anbauen 133
Motorseiten und Zylinder
– Bezeichnung 19
Motorübersicht 26
Motorüberwachung
– ab- und anbauen 134
Motorverkabelung
– prüfen 127
MTU-Ansprechpartner 138

N

Nach dem Abstellen 52

O

Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen 102

P

Personelle und organisatorische Voraussetzungen 8
Produktbeschreibung 20
Prüfungen
– vor Inbetriebnahme 44
Pumpenleistung
– prüfen 124

S

Sensoren, Aktoren und Injektoren
– Übersicht 28
Service-Partner 138
Sicherheitshinweise 18
SOLAS- Abschirmung anbringen 61
SOLAS- Abschirmung nach MTN 5233 anbringen 60
Stecker
– reinigen 128
Störungsbilder
– Kraftstoffplegeanlage 56

T

Transport 9

U

Unterdruckanzeiger
– Signalringstellung prüfen 96

V

Ventilspiel prüfen und einstellen 77
Verkabelung - Motor
– prüfen 127

W

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten
– Sicherheitsbestimmungen 13
Wasserablassventil
– prüfen 121
Wasserstandselektrode (3 in 1 Stab Elektrode)
– prüfen 123

Z

Zündfolge 39
Zylinderkopfhaube ab- und anbauen 80
Zylinderlaufbuchse
– endoskopieren 70
– Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund 72

DCL-ID: 0000014251 - 001